

Hybrid vehicle control device has decision unit which increases threshold value of output auxiliary unit, when calculated minimum power consumption value exceeds preset value

Publication number: DE10047932

Publication date: 2001-06-13

Inventor: WAKASHIRO TERUO (JP); MATSUBARA ATSUSHI (JP); KITAJIMA SHINICHI (JP); SAWAMURA KAZUTOMO (JP); IZUMIURA ATSUSHI (JP); OKI HIDEYUKI (JP)

Applicant: HONDA MOTOR CO LTD (JP)

Classification:

- International:

F02D29/02; B60K6/04; B60L11/12; B60L11/14; B60L15/20; B60W10/06; B60W10/08; B60W10/26; B60W20/00; F02D29/02; B60K6/00; B60L11/02; B60L11/14; B60L15/20; B60W10/06; B60W10/08; B60W10/26; B60W20/00; (IPC1-7): B60K41/00; B60L11/14

- european:

B60K6/04D2; B60K6/04D4; B60K6/04D6; B60K6/04F; B60K6/04H4B; B60L11/12; B60L15/20E

Application number: DE20001047932 20000927

Priority number(s): JP19990286111 19991006

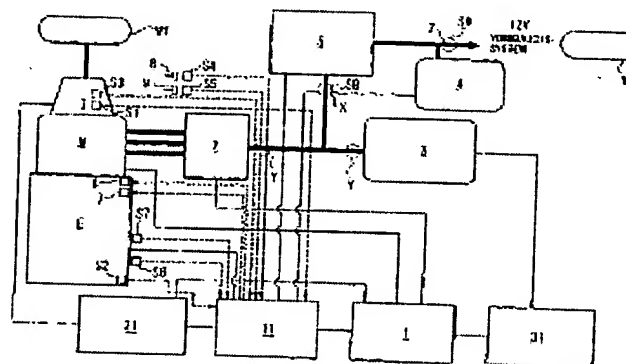
Also published as:

US6430482 (B1)
JP2001112111 (A)

Report a data error here

Abstract of DE10047932

The regeneration amount and electricity generation amount set by motor electronic control unit (1), are increased based on minimum power consumption value calculated by a calculation unit (11), when detected engine speed is greater than a preset value. A decision unit increases the threshold value of output auxiliary unit, when calculated minimum power consumption value exceeds a preset value.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 100 47 932 A 1**

51 Int. Cl. 7:
B 60 K 41/00
B 60 L 11/14

21 Aktenzeichen: 100 47 932.4
22 Anmeldetag: 27. 9. 2000
43 Offenlegungstag: 13. 6. 2001

DE 100 47 932 A 1

30 Unionspriorität:
P 11-286111 06. 10. 1999 JP
71 Anmelder:
Honda Giken Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP
74 Vertreter:
Weickmann & Weickmann, 81679 München

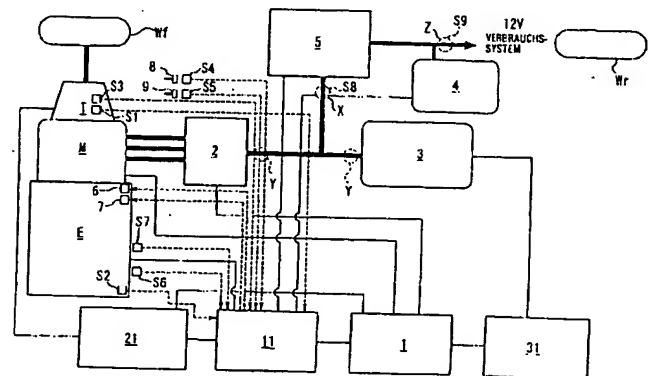
72 Erfinder:
Wakashiro, Teruo, Wako, Saitama, JP; Matsubara,
Atsushi, Wako, Saitama, JP; Kitajima, Shinichi,
Wako, Saitama, JP; Sawamura, Kazutomo, Wako,
Saitama, JP; Izumiura, Atsushi, Wako, Saitama, JP;
Oki, Hideyuki, Wako, Saitama, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Steuervorrichtung für ein Hybridfahrzeug

57 Es wird eine Steuer/Regelvorrichtung für ein Hybridfahrzeug angegeben, die die Stromenergiezufuhr zu einer Energiespeichereinheit erhöht, um den Entladebetrag von der Energiespeichereinheit zu reduzieren, falls der Stromenergieverbrauch des Niederspannungssystems zunimmt. Vorgesehen sind: ein Fahrgeschwindigkeitssensor (S1), ein Maschinendrehzahlsensor (S2), eine FIECU (11) zum Berechnen des Stromenergieverbrauchs eines Niederspannungssystems, wie etwa einer Niederspannungs-Speichereinheit (4) und Maschinenzusatzeinrichtungen, eine Hoch-Stromenergieverbrauch-Bestimmungsvorrichtung (S165) zum Bestimmen, ob eine Situation vorliegt, in der der Niederspannungssystem-Stromenergieverbrauch einen vorbestimmten Wert (#VELMAH) überschreitet, über eine gewisse Dauer (#TMELMA) fortgedauert hat, eine Regenerierungsbetrag-Erhöhungsvorrichtung (S407), um, falls die Fahrgeschwindigkeit (VP) innerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt und die Maschinendrehzahl größer als eine vorbestimmte Drehzahl (#NPRGELL) ist, den Regenerierungsbetrag durch den Motor (M) in Abhängigkeit vom Niederspannungssystem-Stromenergieverbrauch zu erhöhen, eine Generierungsbetrag-Erhöhungsvorrichtung (S319) zum Erhöhen des Generierungsbetrags durch den Motor in Abhängigkeit vom Niederspannungssystem-Stromenergieverbrauch sowie eine Bestimmungsschwellenwert-Korrekturvorrichtung (S158, S169, S198), um, falls durch die Hoch-Stromenergieverbrauch-Bestimmungsvorrichtung bestimmt wird, dass eine Situation vorliegt, ...



DE 100 47 932 A 1

Die Erfindung betrifft eine Steuer/Regelvorrichtung für ein Hybridfahrzeug, das von einer (Brennkraft-)Maschine und einem (Elektro-)Motor angetrieben wird. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Steuer/Regelvorrichtung für ein Hybridfahrzeug, die ein geeignetes Energiemanagement für eine Hochspannungs-Energiespeichereinheit zum Antrieb eines Motors in Abhängigkeit vom 12 V-Stromenergieverbrauch ermöglicht.

Es ist ein Hybridfahrzeug bekannt, welches zusätzlich zu einem Motor eine Maschine als Fahrtriebsquelle für das Fahrzeug enthält.

Als eine Bauart dieses Hybridfahrzeugs gibt es ein Parallel-Hybridfahrzeug, bei dem der Motor als Hilfsantriebsquelle benutzt wird, um die Ausgabe der Maschine zu unterstützen. Bei diesem Parallel-Hybridfahrzeug wird, beispielsweise während der Beschleunigung, die Maschine durch den Motor antriebsmäßig unterstützt, wohingegen während der Verzögerung verschiedene Steuerungen durchgeführt werden, wie etwa eine Batterie durch Verzögerungs-Regenerierung zu laden, so dass die elektrische Energie (anschließend Restladung genannt) der Batterie erhalten bleiben kann, um die Anforderungen des Fahrers zu erfüllen (wie beispielsweise in der japanischen ungeprüften Patentanmeldung, Erstveröffentlichung Nr. Hei 7-123509, offenbart).

Die Batterie dieses Hochspannungssystems, die allgemein in dem oben erwähnten herkömmlichen Parallel-Hybridfahrzeug installiert ist, liefert elektrische Energie zu einem Motor, der hauptsächlich ein Hilfsantrieb für die Maschine ist, und speichert die von dem Motor zugeführte regenerative elektrische Energie während der Verzögerungs-Regenerierung. Jedoch kann ein Fall vorkommen, in dem beispielsweise die Restladung dieser Hochspannungssystem-Batterie durch den elektrischen Stromverbrauch des 12 V-Systems beeinträchtigt wird, beispielsweise für Maschinen-Zusatzeinrichtungen, Scheinwerfer und eine Klimaanlage.

Wenn beispielsweise der elektrische Stromverbrauch des 12 V-Systems zunimmt, wird ein Teil der elektrischen Energie, von dem angenommen wird, dass er durch Verzögerungs-Regenerierung der Hochspannungssystem-Batterie zugeführt wird, zu dem elektrischen Energieverbrauch des 12 V-Systems geleitet, und die der Hochspannungssystem-Batterie zuzuführende elektrische Energie sinkt. Ferner kommt ein Fall vor, in dem, wenn die Antriebsunterstützung von der Hochspannungssystem-Batterie erfolgt, um zu beschleunigen, und wenn ein Anteil dem elektrischen Stromverbrauch des 12 V-Systems zugeführt wird, die Restladung um diesen Anteil sinkt.

Zur Lösung dieser Probleme besteht die Möglichkeit, diese Hochspannungssystem-Batterie zu verbessern, um eine Beeinträchtigung der Hochspannungssystem-Batterie zu vermeiden, oder die Kapazität der 12 V-System-Batterie zu erhöhen, um einen Spielraum für das Energiemanagement des elektrischen Stromverbrauchs des 12 V-Systems vorzusehen. Jedoch besteht dann das Problem, dass das Gewicht der Hochspannungsbatterie oder der 12 V-System-Batterie erhöht wird, was das Fahrzeuggewicht erhöht.

Daher wird erfindungsgemäß eine Steuer/Regelvorrichtung für ein Hybridfahrzeug angegeben, das die der Energiespeichereinheit zuzuführende elektrische Energie erhöht und ferner den Entladebetrag von der Energiespeichereinheit in Abhängigkeit vom Niederspannungssystem-Stromverbrauch senkt.

Nach einem ersten Aspekt der Erfindung ist eine Steuer/Regelvorrichtung für ein Hybridfahrzeug versehen mit: ei-

ner Maschine zur Ausgabe einer Antriebskraft für ein Fahrzeug, einem Motor zum Unterstützen der Ausgabe von der Maschine, einer Hochspannungs-Energiespeichereinheit bzw. Batterie zum Zuführen elektrischer Energie zu dem Motor, einem Spannungswandler bzw. Niederwandler zum Senken der Spannung der Hochspannungs-Energiespeichereinheit, um eine Zufuhr elektrischer Energie zu einem Niederspannungssystem, wie etwa einer Niederspannung-Speichereinheit bzw. Hilfsbatterie, und Maschinenzusatzeinrichtungen zu ermöglichen, umfassend: eine Stromenergie-Berechnungsvorrichtung zum Berechnen des Stromenergieverbrauchs des Niederspannungssystems; und eine Speicherbetrag-Steuer/Regeleinrichtung, um die Abnahme des Speicherbetrags der Hochspannungs-Energiespeichereinheit in Abhängigkeit von dem Stromenergieverbrauch des Niederspannungssystems zu verhindern.

Nach einem zweiten Aspekt der Erfindung ist das Hybridfahrzeug bevorzugt weiter versehen mit einer Regenerierungs-Steuer/Regeleinrichtung, um einen Regenerierungsbetrag durch den Motor während Verzögerung des Fahrzeugs zu setzen, um durch den Motor auf der Basis des Regenerierungsbetrags eine Regenerierung durchzuführen; und wobei die Speicherbetrag-Steuer/Regeleinrichtung ferner versehen ist mit: einem Fahrgeschwindigkeitsdetektor, einem Maschinendrehzahldetektor zum Erfassen der Maschinendrehzahl der Maschine, und einer Regenerierungsbetrag-Erhöhungsvorrichtung, um, wenn die vom Fahrgeschwindigkeitsdetektor erfasste Fahrgeschwindigkeit innerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt und die von dem Maschinendrehzahldetektor erfasste Maschinendrehzahl größer als eine vorbestimmte Drehzahl ist, den von der Regenerierungs-Steuer/Regeleinrichtung gesetzten Regenerierungsbetrag in Abhängigkeit vom Stromenergieverbrauch des Niederspannungssystems zu erhöhen.

Nach einem dritten Aspekt der Erfindung ist das Hybridfahrzeug bevorzugt weiter versehen mit: einer Ausgabeunterstützungs-Bestimmungsvorrichtung zum Bestimmen, auf der Basis eines Bestimmungsschwellenwerts (z. B. eines Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungs-Auslösungsschwellenwerts, eines Drosselunterstützungs-Auslösungsschwellenwerts, eines weiteren Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungs-Auslösungsschwellenwerts), einer Erlaubnis oder einem Verbot der Ausgabeunterstützung der Maschine durch den Motor in Abhängigkeit von Fahrzuständen des Fahrzeugs, einer Ausgabeunterstützungs-Steuer/Regeleinrichtung, um, wenn die Ausgabeunterstützungs-Bestimmungsvorrichtung bestimmt, dass die Ausgabeunterstützung der Maschine durch den Motor durchgeführt wird, den Steuerbetrag des Motors zur Durchführung einer Ausgabeunterstützung der Maschine durch den Motor zu setzen, und eine Generierungs-Steuer/Regeleinrichtung, um, wenn die Ausgabeunterstützungs-Bestimmungsvorrichtung bestimmt, dass die Ausgabeunterstützung der Maschine durch den Motor nicht durchgeführt wird, den Generierungsbetrag durch den Motor zu setzen, so dass der Motor als Generator arbeitet; und wobei die Speicherbetrag-Steuer/Regeleinrichtung ferner mit einer Generierungsbetrag-Erhöhungsvorrichtung versehen ist, um den von der Generierungs-Steuer/Regeleinrichtung gesetzten Generierungsbetrag in Abhängigkeit vom Stromenergieverbrauch des Niederspannungssystems zu erhöhen.

Nach einem vierten Aspekt der Erfindung ist das Hybridfahrzeug bevorzugt versehen mit: einer Ausgabeunterstützungs-Bestimmungsvorrichtung zum Bestimmen, auf der Basis eines Bestimmungsschwellenwerts (z. B. eines Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungs-Auslösungsschwellenwerts, eines Drosselunterstützungs-Auslösungsschwellenwerts, eines weiteren Luftansaugleitungsdruck-Unterstüt-

zungs-Auslösungsschwellenwert), einer Erlaubnis oder eines Verbots der Ausgabeunterstützung der Maschine durch den Motor in Abhängigkeit von den Fahrzuständen des Fahrzeugs, und einer Ausgabeunterstützungs-Steuer/Regleinrichtung, um, wenn die Ausgabeunterstützungs-Bestimmungsvorrichtung bestimmt, dass die Ausgabeunterstützung der Maschine durch den Motor durchgeführt wird, den Steuerbetrag des Motors zu setzen, um eine Ausgabeunterstützung der Maschine durch den Motor durchzuführen; und dass die Speicherbetrag-Steuer/Regleinrichtung ferner versehen ist mit: einer Hoch-Stromenergieverbrauch-Bestimmungsvorrichtung zum Bestimmen, ob eine Situation, in der der elektrische Energieverbrauch des Niederspannungssystems einen vorbestimmten Wert überschreitet, über eine gewisse Dauer fortgedauert hat; und eine Bestimmungsschwellenwert-Korrekturvorrichtung, um, wenn durch die Hoch-Stromenergieverbrauch-Bestimmungsvorrichtung bestimmt wird, dass eine Situation, in der der Stromenergieverbrauch des Niederspannungssystems einen vorbestimmten Wert überschreitet, über eine gewisse Dauer fortgedauert hat, den Bestimmungsschwellenwert, der die Basis der Erlaubnis oder des Verbots der Ausgabeunterstützung durch die Ausgabeunterstützungs-Bestimmungsvorrichtung ist, in Abhängigkeit von dem Stromenergieverbrauch des Niederspannungssystems anzuheben.

Mit diesen Konstruktionen erhöht die Regenerierungsbetrag-Erhöhungsvorrichtung, in Abhängigkeit von dem elektrischen Energieverbrauch des Niederspannungssystems, beispielsweise die regenerative elektrische Energie während der Verzögerungs-Regenerierung, so dass es möglich wird, ein Sinken des Zufuhrbetrags an regenerativer elektrischer Energie zu der Hochspannungs-Energiespeichereinheit zu vermeiden. Ferner erhöht die Generierungsbetrag-Erhöhungsvorrichtung, in Abhängigkeit von dem elektrischen Energieverbrauch des Niederspannungssystems, beispielsweise den Generierungsbetrag während normaler Fahrt, so dass es möglich wird, den Speicherbetrag der Hochspannungs-Energiespeichereinheit vorab zu erhöhen. Wenn ferner der Stromverbrauch des Niederspannungssystems über einen vorbestimmten Wert durch die Hochstromenergieverbrauch-Bestimmungsvorrichtung zunimmt, kann durch Anheben des Bestimmungsschwellenwerts der Ausgabeunterstützung für die Maschine von der Motorausgabe mittels der Bestimmungsschwellenwert-Korrekturvorrichtung beispielsweise die Frequenz des Beschleunigungsmodus erhöht werden und die Frequenz des Normalfahrmodus erhöht werden. Dies hat die Wirkung, dass der Abfall der Speicher- menge der Hochspannungs-Energiespeichereinheit aufgrund des elektrischen Energieverbrauchs des Niederspannungssystems verhindert wird, wodurch ein geeignetes Energiemanagement realisiert werden kann.

Ein fünfter Aspekt der Erfindung ist bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass die Speicherbetrag-Steuer/Regleinrichtung ferner mit einem Fahrgeschwindigkeitsdetektor versehen ist, wobei der durch die Bestimmungsschwellenwert-Korrekturvorrichtung zu korrigierende Bestimmungsschwellenwert in Abhängigkeit von der vom Fahrgeschwindigkeitsdetektor erfassten Fahrgeschwindigkeit korrigiert wird.

Auch wenn bei dieser Konstruktion durch wiederholtes Anfahren und Stoppen bei niedriger Fahrgeschwindigkeit, wie etwa im Verkehrsstau, keine ausreichende regenerative Stromenergie erhalten werden kann, kann, in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit, beispielsweise durch Anheben des Bestimmungsschwellenwerts, wenn die Fahrgeschwindigkeit niedriger wird, die Frequenz des Beschleunigungsmodus weiter gesenkt werden und kann die Frequenz des Normalfahrmodus weiter erhöht werden. Dies hat daher

die Wirkung, dass der Abfall des Speicherbetrags der Hochspannungs-Energiespeichereinheit zuverlässig verhindert werden kann.

Nach einem sechsten Aspekt der Erfindung wird, durch Berechnen des Niederspannungssystem-Stromenergieverbrauchs aus der Stromenergie stromab der Hochspannungs-Energiespeichereinheit und stromauf des Spannungswandlers, eine Korrektur der Effizienz aufgrund der Temperatur des Spannungswandlers unnötig. Dies hat den Effekt, dass der Niederspannungssystem-Stromenergieverbrauch mit hoher Genauigkeit berechnet werden kann.

Nach einem siebten Aspekt der Erfindung wird es, durch Berechnen des Niederspannungssystem-Stromenergieverbrauchs aus der Differenz der elektrischen Energie zwischen der stromaufwärtigen Seite und der stromabwärtigen Seite der Hochspannungs-Energiespeichereinheit, nicht notwendig, eine besondere Erfassungsvorrichtung stromauf des Spannungswandlers zu installieren. Dies hat den Effekt, dass sich niedrige Kosten erzielen lassen.

Nach einem achten Aspekt der Erfindung wird, durch Berechnen des Niederspannungssystem-Stromenergieverbrauchs aus einem im Kraftstoffeinspritzsystem benutzten Amperemeter (Stromsensor), und der Spannung der Niederspannungs-Energiespeichereinheit, das in dem Kraftstoffeinspritzsystem benutzte Amperemeter effektiv genutzt, um eine hochgenaue Messung zu ermöglichen. Dies hat die Wirkung, dass die Genauigkeit des Energiemanagements verbessert werden kann.

Die Erfindung wird nun in Ausführungsbeispielen anhand der beigefügten Zeichnungen erläutert.

Fig. 1 ist ein Konfigurations-Diagramm eines Hybridfahrzeugs;

Fig. 2 ist ein Flussdiagramm der Motorbetriebsmodus-Bestimmung;

Fig. 3 ist ein Flussdiagramm der Motorbetriebmodus-Bestimmung;

Fig. 4 ist ein Flussdiagramm der Unterstützungs-Auslösungsbestimmung;

Fig. 5 ist ein Flussdiagramm der Unterstützungs-Auslösungsbestimmung;

Fig. 6 ist eine Grafik eines Schwellenwerts eines TH-Unterstützungsmodus und eines PB-Unterstützungsmodus;

Fig. 7 ist eine Grafik eines Schwellenwerts eines MT-Fahrzeugs im PB-Unterstützungsmodus;

Fig. 8 ist eine Grafik zum Erhalt numerischer Werte in Schritt S119 und Schritt S131;

Fig. 9 ist eine Grafik zur Berechnung in Schritt S120 und Schritt S132;

Fig. 10 ist eine Grafik für einen Schwellenwert eines C/VT-Fahrzeugs im PB-Unterstützungsmodus;

Fig. 11 ist ein Flussdiagramm einer TH-Unterstützungs-Auslösungskorrektur;

Fig. 12 ist eine Grafik einer Atmosphärendruck-Korrektur-tabelle;

Fig. 13 ist eine Grafik einer 12 V-System-Stromverbrauchs-Korrektur-tabelle;

Fig. 14 ist eine Grafik der Beziehung zwischen der Steuerfahrgeschwindigkeit und dem Fahrgeschwindigkeits-Korrekturkoeffizienten;

Fig. 15 ist ein Flussdiagramm einer PB-Unterstützungs-Auslösungskorrektur (MT-Fahrzeug);

Fig. 16 ist eine Grafik einer Atmosphärendruck-Korrektur-tabelle;

Fig. 17 ist eine Grafik einer 12 V-System-Stromverbrauch-Korrektur-tabelle;

Fig. 18 ist eine Grafik der Beziehung zwischen der Steuerfahrgeschwindigkeit und dem Fahrgeschwindigkeits-Korrekturkoeffizienten;

Fig. 19 ist ein Flussdiagramm zum Setzen eines Hochstrom-Bestimmungsflag;

Fig. 20 ist ein Flussdiagramm der PB-Unterstützungsauslöschungskorrektur (CVT-Fahrzeug);

Fig. 21 ist eine Grafik einer Atmosphärendruck-Korrekturabelle;

Fig. 22 ist eine Grafik einer 12 V-System-Stromverbrauch-Korrekturabelle;

Fig. 23 ist ein Flussdiagramm vom Normalfahrmodus;

Fig. 24 ist ein Flussdiagramm zum Berechnen des Normalfahr-Generierungsbetrags;

Fig. 25 ist ein Flussdiagramm zum Berechnen des Normalfahr-Generierungsbetrags;

Fig. 26 ist eine Grafik zum Erhalt eines Normalfahr-Generierungsbetrag-Koeffizienten #KVCRSRG;

Fig. 27 ist eine Grafik zum Erhalt eines Normalfahr-Generierungsbetrag-Koeffizienten #CRGVLEN;

Fig. 28 ist eine Grafik zum Erhalt eines Normalfahr-Generierungsbetrag-Koeffizienten #KPACRSRN;

Fig. 29 ist ein Flussdiagramm eines Verzögerungsmodus;

Fig. 30 ist eine Grafik zum Erhalt eines Verzögerungs-Regenerierungs-Korrekturbetrags, wenn die Bremse eines MT-Fahrzeugs AUS ist;

Fig. 31 ist eine Grafik zum Erhalt eines Verzögerungs-Regenerierungs-Korrekturbetrags, wenn eine Bremse eines CVT-Fahrzeugs AUS ist;

Fig. 32 ist eine Grafik zum Erhalt eines Verzögerungs-Regenerierungs-Korrekturbetrags, wenn eine Bremse eines MT-Fahrzeugs EIN ist;

Fig. 33 ist eine Grafik zum Erhalt eines Verzögerungs-Regenerierungs-Korrekturbetrags, wenn eine Bremse eines CVT-Fahrzeugs EIN ist;

Fig. 34 ist eine Grafik zum Erhalt eines Verzögerungs-Regenerierungs-Korrekturbetrags in Abhängigkeit vom 12 V-System-Stromenergieverbrauch, wenn eine Bremse AUS ist;

Fig. 35 ist eine Grafik zum Erhalt eines Verzögerungs-Regenerierungs-Korrekturbetrags in Abhängigkeit vom 12 V-System-Stromenergieverbrauch, wenn eine Bremse EIN ist.

Fig. 1 zeigt eine bei einem Parallel-Hybridfahrzeug angewendete Ausführung. Die Antriebskraft sowohl von einer (Brennkraft-)Maschine E als auch einem (Elektro-)Motor M wird über ein Getriebe T, welches entweder ein Automatikgetriebe oder ein manuelles Getriebe aufweist, auf Vorderräder Wf, Wf übertragen (in Fig. 1 ist nur eine Seite gezeigt), die als Antriebsräder dienen. Wenn während der Verzögerung des Hybridfahrzeugs eine Antriebskraft von den Vorderrädern Wf, Wf zu der Motorseite M übertragen wird, arbeitet der Motor M als Generator, um eine sog. regenerative Bremskraft zu erzeugen, und die kinetische Energie des Fahrzeugs wird als elektrische Energie wiedergewonnen.

Der Antrieb und die Regenerierung des Motors M wird durch eine Energietreibereinheit 2 bewerkstelligt, die die Steueranweisungen von einer Motor-ECU 1 erhält. Eine Batterie 3 eines Hochspannungssystems zum Überführen elektrischer Energie zu und von dem Motor M ist mit der Energietreibereinheit 2 verbunden. Die Batterie 3 ist aus einzelnen Modulen aufgebaut, wobei zum Beispiel eine Mehrzahl von Zellen in Serie verbunden ist und wobei eine Mehrzahl dieser Module in Serie verbunden ist. An dem Hybridfahrzeug ist eine 12 V-Hilfsbatterie 4 zum Antrieb verschiedener Zusatzeinrichtungen angebracht. Diese Hilfsbatterie 4 ist über einen Niederwandler 5 mit einer Batterie 3 verbunden. Der Niederwandler 5, der durch eine FIECU 11 gesteuert wird, reduziert die Spannung der Batterie 3 zum Laden der Hilfsbatterie 4.

Die FIECU 1 steuert/regelt zusätzlich zur Motor-ECU 1 und dem Niederwandler 5 den Betrieb einer Kraftstoffzu-

fuhrmengen-Steuervorrichtung 6 zum Steuern/Regeln der Kraftstoffzufuhrmenge zu der Maschine E, den Betrieb eines Startermotors 7 und ferner den Zündzeitpunkt. Daher werden der FIECU 11 zugeführt: ein Signal von einem Fahrgeschwindigkeitssensor S1 zum Erfassen der Fahrgeschwindigkeit V auf der Basis der Drehzahl einer Antriebswelle in dem Getriebe T, ein Signal von einem Maschinendrehzahlensensor S2 zum Erfassen der Maschinendrehzahl NE, ein Signal von einem Schaltstellungssensor S3 zum Erfassen der Schaltstellung des Getriebes T, ein Signal von einem Bremschalter S4 zum Erfassen der Betätigung eines Bremspedals 8, ein Signal von einem Kupplungsschalter S5 zum Erfassen der Betätigung eines Kupplungspedals 9, ein Signal von einem Drosselöffnungssensor S6 zum Erfassen des Drosselöffnungsgrads (z. B. das Ausmaß der Drosselöffnung) TH, sowie ein Signal von einem Luftansaugleitungs-Drucksensor S7 zum Erfassen eines Luftansaugleitungs-Drucks PB. Ferner bezeichnet in der Figur die Bezugszahl 21 eine CVTECU zur CVT-Steuerung, und 31 bezeichnet die Batterie-ECU, welche die Batterie 3 schützt und die Restladung (den Ladezustand) SOC der Batterie 3 berechnet.

Hier kann zum Schätzen des 12 V-System-Stromenergieverbrauchs in der Figur ein Stromsensor S8 an der stromaufwärtigen Seite (X) des Niederwandlers 5 installiert sein, oder der Stromwert und der Spannungswert können an der stromabwärtigen Seite (Y) der Energietreibereinheit 2 und an der stromaufwärtigen Seite (Y) der Batterie 3 gemessen werden, oder es können der Messwert des Stromsensors S9 (ein für das Kraftstoffzufuhrsystem vorhandener Sensor) an der stromabwärtigen Seite (Z) der Hilfsbatterie 4, die für das Kraftstoffzufuhrsystem genutzt wird, und die Spannung der Hilfsbatterie 4 gemessen werden.

Falls der Stromsensor S8 an der Stelle (X) installiert ist, ist es möglich, den elektrischen Energieverbrauch aus der Spannung und dem Strom stromauf des Niederwandlers 5 zu erhalten. In diesem Fall ist es nicht notwendig, die Effizienz aufgrund der Temperatur des Niederwandlers 5 zu schätzen, was eine hochgenaue Schätzung des 12 V-System-Verbrauchs ermöglicht.

Ferner wird, falls der Stromwert und der Spannungswert an den oben erwähnten Stellen (Y) gemessen werden, der elektrische Energieverbrauch aus der Differenz zwischen Strom-Spannung der Batterie 3 und Strom-Spannung stromab der Energietreibereinheit 2 abgeleitet. In diesem Fall ist es nicht notwendig, einen Sensor an der stromaufwärtigen Seite des Niederwandlers 5 zu installieren, was zur Kostenreduzierung beiträgt.

Falls ferner die Messung durch Installation des Stromsensors S9 zum Messen des Stromwerts an der Stelle (Z) und unter Verwendung der Spannung der Hilfsbatterie 4 erfolgt, ist eine hochgenaue Messung möglich, da der Stromsensor S9 von vornherein für das Kraftstoffzufuhrsystem verwendet wird, was vorteilhaft ist.

Bestimmung des Motorbetriebsmodus

Dieses Hybridfahrzeug besitzt die Steuermodi: "Leerlaufstoppmodus", "Leerlaufmodus", "Verzögerungsmodus", "Beschleunigungsmodus" und "Normalfahrmodus".

Es folgt eine Beschreibung der Prozesse der Motorbetriebsmodus-Bestimmung, welche jeden dieser Modi bestimmen, auf der Basis des Flussdiagramms der Fig. 2 und 3.

In Schritt S001 wird bestimmt, ob das Flag, welches ein MT/CVT-Bestimmungsflag F_AT setzt, "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis "nein" ist, also bestimmt wird, dass das Fahrzeug ein MT-Fahrzeug ist (ein Fahrzeug mit manuellem Getriebe), geht der Fluss zu Schritt S002 weiter. Falls

das Bestimmungsergebnis in Schritt S001 "ja" ist, also bestimmt wird, dass es ein CVT-Fahrzeug (ein Fahrzeug mit stufenlos verstellbarem Getriebe) ist, geht der Fluss zu Schritt S010 weiter. Hier wird bestimmt, ob das Flag, welches ein CVT-eingelegt-Bestimmungsflag F_ANTNP setzt, "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis in Schritt S010 "nein" ist, also bestimmt wird, dass es eingelegt ist, geht der Fluss zu Schritt S010A weiter, und es wird durch den Zustand eines Rückschaltflag F_VSWB bestimmt, ob ein Rückschalten stattfindet (während der Schalthebelbetätigung). Falls aufgrund des Bestimmungsergebnisses das Rückschalten stattfindet, geht der Fluss zu Schritt S022 weiter, schaltet auf "Leerlaufmodus" und endet. Im Leerlaufmodus wird die Kraftstoffzufuhr nach einer Kraftstoffzufuhrunterbrechung wieder aufgenommen, um die Maschine E in einem Leerlaufzustand zu halten. In diesem Leerlaufmodus wird, wenn der 12 V-System-Stromverbrauch zunimmt, die ergänzende elektrische Energie von der Batterie 3 zugeführt.

Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S010A ist, dass gerade nicht zurückgeschaltet wird, geht der Fluss zu Schritt S004 weiter.

Falls ferner das Bestimmungsergebnis von Schritt S010 "ja" ist, also bestimmt wird, dass der N,P-Bereich vorliegt, geht der Fluss zu Schritt S014 weiter, und es wird bestimmt, ob das Flag, welches ein Maschinenstopp-Steuerausführungsflag F_FCMG setzt, "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S014 "nein" ist, schaltet die Steuerung in Schritt S022 zum "Leerlaufmodus" und endet. Falls in Schritt S014 bestimmt wird, dass das Flag auf "1" gesetzt ist, geht der Schritt zu S023 weiter, schaltet auf "Leerlaufstoppmodus", und dann endet die Steuerung. In dem Leerlaufstoppmodus wird, beispielsweise bei stehendem Fahrzeug, die Maschine unter einer definierten Bedingung gestoppt.

In Schritt S002 wird bestimmt, ob das Flag, welches ein Neutralstellungs-Bestimmungsflag F_NSW setzt, "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S002 "ja" ist, also bestimmt wird, dass die Neutralstellung vorliegt, geht der Fluss zu Schritt S014 weiter. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S002 "nein" ist, also bestimmt wird, dass der eingelegte Zustand vorliegt, geht der Fluss zu Schritt S003 weiter, und hier wird bestimmt, ob das Flag, welches ein Kupplungseinrück-Bestimmungsflag F_CLSW setzt, "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis "ja" ist, so dass bestimmt wird, dass die Kupplung ausgerückt ist, geht der Fluss zu Schritt S014 weiter. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S003 "nein" ist, so dass bestimmt wird, dass die Kupplung eingerückt ist, geht der Fluss zu Schritt S004 weiter.

In Schritt S004 wird bestimmt, ob das Flag, welches ein Leerlaufbestimmungsflag F_THIDLMDG setzt, "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis "nein" ist, also bestimmt wird, dass die Drossel vollständig geschlossen ist, geht der Fluss zu Schritt S011 weiter. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S004 "ja" ist, also bestimmt wird, dass die Drossel nicht vollständig geschlossen ist, geht der Fluss zu Schritt S005 weiter, und es wird bestimmt, ob das Flag, welches ein Motorunterstützungs-Bestimmungsflag F_MAST setzt, "1" ist.

Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S005 "nein" ist, geht der Fluss zu Schritt S011 weiter. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S005 "ja" ist, geht der Fluss zu Schritt S006 weiter.

In Schritt S011 wird bestimmt, ob das Flag, welches das MT/CVT-Bestimmungsflag F_AT setzt, "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis "nein" ist, also bestimmt wird, dass es ein MT-Fahrzeug ist, geht der Fluss zu Schritt S013 weiter. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S011 "ja" ist,

also bestimmt wird, dass es ein CVT-Fahrzeug ist, geht der Fluss zu Schritt S012 weiter, und es wird bestimmt, ob das Flag, welches ein Rückwärtsstellungs-Bestimmungsflag F_ATPR setzt, "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis "ja" ist, also die Rückwärtsstellung vorliegt, geht der Fluss zu Schritt S022 weiter. Falls das Bestimmungsergebnis "nein" ist, also bestimmt wird, dass eine andere Stellung als die Rückwärtsstellung vorliegt, geht der Fluss zu Schritt S013 weiter.

In Schritt S006 wird bestimmt, ob das Flag, welches das MT/CVT-Bestimmungsflag F_AT setzt, "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis "nein" ist, also bestimmt wird, dass es ein MT-Fahrzeug ist, wird in Schritt S008 bestimmt, ob ein End-Ladeanweisungswert REGENF kleiner oder gleich "0" ist. Falls bestimmt wird, dass er kleiner oder gleich "0" ist, geht der Fluss zu Schritt S009 weiter, "Beschleunigungsmodus", und endet. Falls in Schritt S008 der End-Ladeanweisungswert REGENF größer als "0" ist, endet die Steuerung. In diesem "Beschleunigungsmodus" wird, wenn der 12 V-System-Stromverbrauch hoch wird, ein Teil der zur Antriebsunterstützung der Maschine E benutzten elektrischen Energie von der Batterie 3 zu dem 12 V-System-Stromenergieverbrauch geleitet.

Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S006 "ja" ist, also bestimmt wird, dass es ein CVT-Fahrzeug ist, geht der Fluss zu Schritt S007 weiter, und es wird bestimmt, ob das Flag, welches ein Bremse-EIN-Bestimmungsflag F_BKSW setzt, "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S007 "ja" ist, also bestimmt wird, dass das Bremspedal niedergedrückt ist, geht der Fluss zu Schritt S013 weiter. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S007 "nein" ist, also bestimmt wird, dass das Bremspedal nicht niedergedrückt ist, geht der Fluss zu Schritt S008 weiter.

In Schritt S013 wird bestimmt, ob die Maschinensteuerungs-Fahrgeschwindigkeit VP "0" ist. Falls das Bestimmungsergebnis "ja" ist, also bestimmt wird, dass die Fahrgeschwindigkeit 0 ist, geht der Fluss zu Schritt S014 weiter. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S013 "nein" ist, also bestimmt wird, dass die Fahrgeschwindigkeit nicht "0" ist, geht der Fluss zu Schritt S015 weiter. In Schritt S015 wird bestimmt, ob das Flag, welches das Maschinenstoppsteuerungs-Ausführungsflag F_FCMG setzt, "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S015 "nein" ist, geht der Fluss zu Schritt S016 weiter. Falls in Schritt S015 bestimmt wird, dass das Flag auf "1" gesetzt ist, geht der Fluss zu Schritt S023 weiter.

In Schritt S116 werden die Maschinendrehzahl NE und die Normalfahrt/Verzögerungsmodus-Untergrenz-Maschinendrehzahl #NERGNLx verglichen. Hier ist "x" in der Normalfahrt/Verzögerungsmodus-Untergrenz-Maschinendrehzahl #NERGNLx ein Wert (einschließlich einer Hysterese), der für jeden Gang bzw. jedes Übersetzungsverhältnis gesetzt ist.

Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S016 so ist, dass die Maschinendrehzahl NE \leq der Normalfahrt/Verzögerungsmodus-Untergrenz-Maschinendrehzahl #NERGNLx ist, also bestimmt wird, dass sie sich langsam dreht, geht der Fluss zu Schritt S014 weiter. Falls andererseits das Bestimmungsergebnis von Schritt S016 so ist, dass die Maschinendrehzahl NE $>$ der Normalfahrt/Verzögerungsmodus-Untergrenz-Maschinendrehzahl #NERGNLx ist, also bestimmt wird, dass sie sich schnell dreht, geht der Fluss zu Schritt S017 weiter. In Schritt S017 wird bestimmt, ob das Flag, welches das Bremse-EIN-Bestimmungsflag F_BKSW setzt, "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis "ja" ist, also bestimmt wird, dass das Bremspedal gedrückt ist, geht der Fluss zu Schritt S018 weiter. Falls das Bestimmungsergebnis in Schritt S017 "nein" ist, also bestimmt

wird, dass das Bremspedal nicht gedrückt ist, geht der Fluss zu Schritt S019 weiter.

In Schritt S018 wird bestimmt, ob das Flag, welches ein Leerlaufbestimmungsflag F_THDLMG setzt, "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis "nein" ist, also bestimmt wird, dass die Drossel vollständig geschlossen ist, geht der Fluss zum "Verzögerungsmodus" in Schritt S024 weiter und endet. Hier wird bei dem Verzögerungsmodus die regenerative Bremsung durch den Motor M durchgeführt. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S018 "ja" ist, also die Drossel nicht vollständig geschlossen ist, geht der Fluss zu Schritt S019 weiter. Bei diesem "Verzögerungsmodus" wird, wenn der 12 V-System-Stromverbrauch hoch ist, ein Teil der regenerativen elektrischen Energie zur Batterie 3 direkt zu dem 12 V-System geleitet.

In Schritt S019 wird bestimmt, ob das Flag, welches das Kraftstoffzufuhr-Unterbrechungs-Ausführungsflag F_FC setzt, "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis "ja" ist, also bestimmt wird, dass die Kraftstoffzufuhr gestoppt ist, geht der Fluss zu Schritt S024 weiter. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S019 "nein" ist, geht der Fluss zu Schritt S020 weiter, und es wird ein Subtraktionsprozess für einen End-Unterstützungs-Anweisungswert $ASTPWRF$ durchgeführt. Dann wird in Schritt S021 bestimmt, ob der End-Unterstützungs-Anweisungswert $ASTPWRF$ kleiner oder gleich null ist. Falls bestimmt wird, dass er kleiner oder gleich null ist, geht der Fluss zum "Normalfahrmodus" in Schritt S025 weiter. Bei diesem Normalfahrmodus ist der Motor M nicht in Betrieb, so dass das Fahrzeug durch die Antriebskraft der Maschine E fährt. Wenn in Schritt S021 der End-Unterstützungs-Anweisungswert $ASTPWRF$ auf größer als "0" bestimmt wird, endet die Steuerung. Der Normalfahrmodus ist hier ein Modus für im Wesentlichen konstante Geschwindigkeit.

Auf diese Weise wird der Motorbetriebsmodus so bestimmt, dass er in Abhängigkeit von jedem Modus eine Steuerung/Regelung durchführt. Falls der 12 V-System-Stromenergieverbrauch hoch ist, wird der Beschleunigungsmodus, der Verzögerungs(regenerierungs)modus und der Leerlaufstoppmodus beeinflusst.

Das heißt, falls die Maschine im Beschleunigungsmodus durch den Motor antriebsmäßig unterstützt wird, wird die von der Batterie 3 entnommene Energiemenge erhöht, da ein Teil der elektrischen Energie von der Batterie 3 über den Niederwandler 5 zu dem 12 V-System-Stromenergie-Verbrauch geleitet wird, falls der elektrische Energieverbrauch dieses 12 V-Systems hoch ist. Da ferner im Verzögerungsmodus der Regenerierungsbetrag fest ist, um eine konstante Verzögerung zu erzielen, kann der der Batterie 3 zuzuteilende Regenerierungsbetrag nicht vollständig beibehalten werden, wenn der 12 V-System-Stromenergieverbrauch zunimmt.

Falls daher der oben erwähnte 12 V-System-Stromverbrauch (der elektrische Energieverbrauch) hoch ist, werden zur Lösung des oben erwähnten Problems die folgenden Gegenmaßnahmen bei der Unterstützungs-Auslösungsbestimmung, Normalfahrmodus und Verzögerungsmodus, getroffen.

Zonierung der Batterierestladung SOC

Zuerst wird eine Zonierung (in die Restladung unterteilende Zonen) der Batterierestladung SOC beschrieben, die einen Haupteinfluss auf jeden Modus hat. Die Batterierestladung wird durch die Batterie ECU 31 beispielsweise anhand der Spannung, des Ladestroms, der Temperatur etc. berechnet.

Um ein Beispiel zu erläutern, ist eine Zone A (von SOC

40% zu SOC 80% bis 90%) eine normale Gebrauchszone als Basis, Zone B (von SOC 20% zu SOC 40%) ist eine darunter befindliche vorübergehende Gebrauchszone und Zone C (von SOC 0% zu SOC 20%) ist eine unter dieser befindliche Über-Entladezone. Über der Zone A befindet sich Zone D (von SOC 80% bis 90% zu SOC 100%) als Überladezone.

Betrachtet man die Erfassung der Batterierestladung SOC in jeder Zone, so erfolgt diese in den Zonen A und B durch Integration eines Stromwerts, und in den Zonen C und D erfolgt sie durch Erfassen eines Spannungswerts und dgl. aufgrund der Charakteristiken der Batterie.

Hier ist die Grenze jeder Zone durch obere und untere Schwellenwerte definiert, und eine Hysterese ist auf diese Schwellenwerte gesetzt, die unterschiedlich angeordnet sind zwischen den Zeiten der Zunahme und Abnahme der Batterierestladung SOC.

Unterstützungs-Auslösungsbestimmung

Die Fig. 4 und 5 zeigen Flussdiagramme zur Unterstützungs-Auslösungsbestimmung, insbesondere Flussdiagramme zur Bestimmung des Unterstützungs/Normalmodus gemäß diesen Zonen.

In Schritt S100 wird bestimmt, ob das Flag, welches ein Energiespeicherzonen-C-Flag $F_ESZONEC$ setzt, "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis "ja" ist, also bestimmt wird, dass die Batterierestladung SOC in der Zone C ist, dann wird in Schritt S136 bestimmt, ob der End-Unterstützungs-Anweisungswert $ASTPWRF$ kleiner oder gleich "0" ist. Falls das Bestimmungsergebnis in Schritt S136 "ja" ist, also bestimmt wird, dass der End-Unterstützungs-Anweisungswert $ASTPWRF$ kleiner oder gleich "0" ist, wird in Schritt S137 ein "1.0" einem Normalfahrt-Generierungsbetrag-Subtraktionskoeffizient $KTRGRGN$ zugeordnet, und in Schritt S122 wird ein "0" dem Motorunterstützungs-Bestimmungsflag F_MAST zugeordnet, und die Steuerung springt zurück.

Falls beide Bestimmungsergebnisse von Schritt S100 und Schritt S136 "nein" sind, wird in Schritt S103 der Prozess zur Berechnung eines Drosselunterstützungs-Auslösungs-Korrekturwerts $DTHAST$ durchgeführt. Die Details dieses Prozesses werden später beschrieben.

Dann wird in Schritt S104 ein Schwellenwert $MTHASTN$, der eine Referenz für den Drosselunterstützungs-Auslöser ist, aus einer Drosselunterstützungs-Auslösungstabelle abgefragt. In dieser Drosselunterstützungs-Auslösungstabelle, wie mit der durchgehenden Linie in Fig. 6 gezeigt, wird der Schwellenwert $MTHASTN$ für den Drosselöffnungsgrad, der die Basis einer Bestimmung dafür ist, ob die Motorunterstützung entsprechend der Maschinendrehzahl NE auszuüben ist, bestimmt, wodurch der Schwellenwert in Abhängigkeit von der Maschinendrehzahl NE gesetzt wird.

Dann wird in Schritt S105 und Schritt S106 der im oben erwähnten Schritt S103 berechnete Korrekturwert $DTHAST$ zu dem in Schritt S104 erhaltenen Drosselunterstützungs-Auslösungs-Referenzschwellenwert $MTHASTN$ addiert, um einen Hoch-Drosselunterstützungs-Auslösungsschwellenwert $MTHASTH$ zu erhalten. Ferner wird die Differenz $\#DMTHAST$ zum Setzen der Hysterese von diesem Hoch-Drosselunterstützungs-Auslösungsschwellenwert $MTHASTH$ subtrahiert, um einen Niedrig-Drosselunterstützungs-Auslösungsschwellenwert $MTHASTL$ zu erhalten. Wenn diese hohen und niedrigen Drosselunterstützungs-Auslösungsschwellenwerte über den Standard-Schwellenwert $MTHASTN$ in der Drosselunterstützungs-Auslösungstabelle geschrieben werden, so ist dies in Fig. 6 durch die unterbrochenen Linien gezeigt.

Dann wird in Schritt S107 bestimmt, ob der Grad eines Drosselöffnungsstromwerts THEM größer oder gleich dem Drosselunterstützungs-Auslösungsschwellenwert MTHAST ist oder nicht, der in Schritt S105 und Schritt S106 erhalten wurde. Der Drosselunterstützungs-Auslösungsschwellenwert MTHAST ist in diesem Fall ein Wert mit der oben erwähnten Hysterese. Falls der Drosselöffnungsgrad zunimmt, wird der hohe Drosselunterstützungs-Auslösungsschwellenwert MTHASTH verwendet, und falls der Drosselöffnungsgrad abnimmt, wird der niedrige Drosselunterstützungs-Auslösungsschwellenwert MTHASTL verwendet.

Falls das Bestimmungsergebnis in Schritt S107 "ja" ist, also falls der Grad des Drosselöffnungsstromwerts THEM größer oder gleich dem Drosselunterstützungs-Auslösungsschwellenwert MTHAST ist (der Schwellenwert mit der gesetzten hohen und niedrigen Hysterese), geht der Fluss zu Schritt S109 weiter. Falls das Bestimmungsergebnis "nein" ist, also falls der Grad des Drosselöffnungsstromwerts THEM nicht größer oder gleich dem Drosselunterstützungs-Auslösungsschwellenwert MTHAST ist (dem Schwellenwert mit der gesetzten hohen und niedrigen Hysterese), geht der Fluss zu Schritt S108 weiter.

In Schritt S109 wird das Drosselmotorunterstützungs-Bestimmungsflag F_MASTTH auf "1" gesetzt, und andererseits wird in Schritt S108 das Drosselmotorunterstützungs-Bestimmungsflag F_MASTTH auf "0" gesetzt.

Der soweit beschriebene Prozess dient zur Bestimmung, ob der Drosselöffnungsgrad TH eine Öffnung ist, die Motorunterstützung erfordert. Falls der Grad des Drosselöffnungsstromwerts THEM in Schritt S107 gemäß Bestimmung größer oder gleich dem Drosselunterstützungs-Auslösungsschwellenwert MTHAST ist, wird das Drosselmotorunterstützungs-Bestimmungsflag F_MASTTH auf "1" gesetzt, und unter Bezug auf dieses Flag im oben erwähnten "Beschleunigungsmodus" wird bestimmt, dass eine Motorunterstützung erforderlich ist.

Wenn andererseits in Schritt S108 das Drosselmotorunterstützungs-Bestimmungsflag F_MASTTH auf "0" gesetzt ist, so zeigt dies an, dass der Drosselöffnungsgrad gemäß Bestimmung außerhalb des Bereichs liegt, der eine Motorunterstützung erfordert. In dieser Ausführung ist die Anordnung so, dass die Unterstützungs-Auslösungsbestimmung auf der Basis sowohl des Drosselöffnungsgrads TH als auch des Maschinenluftansaugleitungsdrucks PB bestimmt wird. Falls der Grad des Drosselöffnungsstromwerts THEM größer oder gleich dem Drosselunterstützungs-Auslösungsschwellenwert MTHAST ist, erfolgt die Unterstützungsbestimmung durch den Drosselöffnungsgrad TH, und in dem Bereich, in dem dieser Schwellenwert nicht überschritten wird, erfolgt die Bestimmung durch den später erwähnten Luftansaugleitungsdruck PB. Nachdem dann in Schritt S109 das Drosselmotorunterstützungs-Bestimmungsflag F_MASTTH auf "1" gesetzt wurde, geht dann der Fluss zu Schritt S134 weiter, um die normale Unterstützungsbestimmung zu belassen, und auf den Normalfahrt-Generierungsbetrag-Subtraktionskoeffizient KTRGRN wird ein "0" gesetzt. Im nächsten Schritt S135 wird das Motorunterstützungs-Bestimmungsflag F_MAST auf "1" gesetzt, und die Steuerung springt zurück.

Andererseits wird in Schritt S110 bestimmt, ob das Flag, welches das MT/CVT-Bestimmungsflag F_AT setzt, "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis "nein" ist, also bestimmt wird, dass es ein MT-Fahrzeug ist, geht der Fluss zu Schritt S111 weiter. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S110 "ja" ist, also bestimmt wird, dass es ein CVT-Fahrzeug ist, geht der Fluss zu Schritt S123 weiter. In Schritt S111 erfolgt der Berechnungsprozess für einen korrigierten Luftan-

saugleitungsdruck-Unterstützungs-Auslösungswert DPBAST. Die Details des Prozesses sind später beschrieben.

Dann wird in Schritt S112 ein Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungs-Auslösungsschwellenwert MASTL/H aus einer Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungs-Auslösungstabelle abgefragt. In dieser Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungs-Auslösungstabelle, wie in Fig. 7 mit den zwei durchgehenden Linien gezeigt, sind der hohe Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungs-Auslösungsschwellenwert MASTH und der niedrige Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungs-Auslösungsschwellenwert MASTL zum Bestimmen, ob die Motorunterstützung entsprechend der Maschinendrehzahl NE ausgeübt wird, fest. Die Anordnung ist derart, dass beim Abfrageprozess von Schritt S112, in Abhängigkeit von der Zunahme des Luftansaugleitungsdrucks PBA oder in Abhängigkeit von abnehmender Maschinendrehzahl NE, wenn die hohe Schwellenwertlinie MASTH in Fig. 7 von unten nach oben verläuft, das Motorunterstützungs-Bestimmungsflag F_MAST von "0" auf "1" geändert wird. Umgekehrt wird, in Abhängigkeit von der Abnahme des Luftansaugleitungsdrucks PBA oder in Abhängigkeit von der Zunahme der Maschinendrehzahl NE, wenn die niedrige Schwellenwertlinie MASTL von oben nach unten verläuft, das Motorunterstützungs-Bestimmungsflag F_MAST von "1" auf "0" geändert. Hier erfolgt in Fig. 7 das Schalten bei jedem Gang und jeder stöchiometrischen/mageren Verbrennung.

Dann wird im nächsten Schritt S113 bestimmt, ob das Flag, welches das Motorunterstützungs-Bestimmungsflag F_MAST setzt, "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis "1" ist, geht der Fluss zu Schritt S114 weiter, und falls das Bestimmungsergebnis nicht "1" ist, geht der Fluss zu Schritt S115 weiter. Dann wird in Schritt S114 der Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungs-Auslösungsschwellenwert MAST berechnet als die Summe des unteren Unterstützungs-Auslösungsschwellenwerts MASTL, der in Schritt S112 abgefragt ist, und dem Korrekturwert DPBAST, der in Schritt S111 berechnet ist. In Schritt S116 wird bestimmt, ob der gegenwärtige Wert des Luftansaugleitungsdrucks PBA größer oder gleich dem in Schritt S114 erhaltenen Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungs-Auslösungsschwellenwert MAST ist. Falls das Bestimmungsergebnis "ja" ist, geht der Fluss zu Schritt S134 weiter. Falls das Bestimmungsergebnis "nein" ist, geht der Fluss zu Schritt S119 weiter. Ferner wird in Schritt S115 der Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungs-Auslösungsschwellenwert MAST berechnet als die Summe des hohen Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungs-Auslösungsschwellenwerts MASTH, der in Schritt S112 abgefragt wurde, und des Korrekturwerts DPBAST, der in Schritt S111 berechnet wurde, und der Fluss geht zu Schritt S116 weiter.

Dann wird in Schritt S119 in Fig. 8 ein End-Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungsauslösungs-Untergrenzwert MASTFL erhalten, indem ein vorbestimmter Luftansaugleitungsdruck-Deltawert #DCRSPB (z. B. 100 mmHg) von dem oben erwähnten Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungs-Auslösungsschwellenwert MAST subtrahiert wird. Dann werden in Schritt S120 der End-Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungsauslösungs-Untergrenzwert MASTFL und der Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungs-Auslösungsschwellenwert MAST aus dem gegenwärtigen Wert des Luftansaugleitungsdrucks PBA interpoliert, wie in Fig. 9 gezeigt, zum Erhalt eines Normalfahrt-Generierungsbetrag-Subtraktionskoeffizienten-Tabellenwerts KPBRGN. In Schritt S121 wird der Normalfahrt-Generierungsbetrag-Subtraktionskoeffizienten-Tabellenwert KPBRGN dem Normalfahrt-Generierungsbe-

trag-Subtraktionskoeffizienten KTRGRGN zugeordnet. Dann wird in Schritt S122 dem Motorunterstützungs-Bestimmungsflag F_MAST ein "0" zugeordnet, und die Steuerung springt zurück.

Falls im oben erwähnten Schritt S110 das Bestimmungsergebnis des MT/CVT-Bestimmungsflag F_AT "ja" ist, also bestimmt wird, dass es ein CVT-Fahrzeug ist, geht der Fluss zu Schritt S123 weiter, und der Berechnungsprozess ein Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungsauslösungs-Korrekturwert DPBASTTH wird ausgeführt. Die Details des Prozesses werden später beschrieben.

Dann wird in Schritt S124 der Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungsauslösungsschwellenwert MASTTHL/H aus der Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungsauslösungstabelle abgefragt. In dieser Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungsauslösungstabelle sind, wie in Fig. 10 mit den zwei durchgehenden Linien gezeigt, der hohe Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungsauslösungsschwellenwert MASTTHH und der niedrige Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungsauslösungsschwellenwert MASTTHL zur Bestimmung, ob die Motorunterstützung anhand der Maschinensteuerungs-Fahrgeschwindigkeit VP ausgeübt wird, fest. Die Anordnung ist so, dass in dem Abfrageprozess von Schritt S124 in Abhängigkeit von der Zunahme des Drosselöffnungsgrads TH oder in Abhängigkeit von der Abnahme der Maschinensteuer-Fahrgeschwindigkeit VP, wenn die Schwellenwertlinie MASTTHH von unten nach oben verläuft, das Motorunterstützungs-Bestimmungsflag F_MAST von "0" auf "1" geändert wird. Umgekehrt wird in Abhängigkeit von der Abnahme des Drosselöffnungsgrads TH oder in Abhängigkeit von der Zunahme der Maschinensteuer-Fahrgeschwindigkeit VP, wenn die niedrige Schwellenwertlinie MASTTHL von oben nach unten verläuft, das Motorunterstützungs-Bestimmungsflag F_MAST von "1" auf "0" geändert. Hier erfolgt das Schalten in Fig. 10 bei jeder stöchiometrischen/Magerverbrennung.

Dann wird im nächsten Schritt S125 bestimmt, ob das Flag, welches das Motorunterstützungs-Bestimmungsflag F_MAST setzt, "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis "1" ist, geht der Fluss zu Schritt S126 weiter. Falls das Bestimmungsergebnis nicht "1" ist, geht der Fluss zu Schritt S127 weiter. Dann wird in Schritt S126 der Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungsauslösungsschwellenwert MASTTH berechnet als die Summe des niedrigen Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungsauslösungsschwellenwerts MASTTHL, der in Schritt S124 abgefragt wurde, und des Korrekturwerts DPBASTTH, der in Schritt S123 berechnet wurde. In Schritt S128 wird bestimmt, ob der gegenwärtige Wert des Drosselöffnungsgrads THEM größer oder kleiner dem in Schritt S126 erhaltenen Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungsauslösungsschwellenwert MASTTH ist. Falls das Bestimmungsergebnis "ja" ist, geht der Fluss zu Schritt S134 weiter. Falls das Bestimmungsergebnis "nein" ist, geht der Fluss zu Schritt S131 weiter.

Ferner wird in Schritt S127 der Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungsauslösungsschwellenwert MASTTH berechnet als die Summe des hohen Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungsauslösungsschwellenwerts MASTTHH, der in Schritt S124 abgefragt wurde, und des Korrekturwerts DPBASTTH, der in Schritt S123 berechnet wurde, und der Fluss geht zu Schritt S128 weiter.

Dann wird in Schritt S131 gemäß Fig. 8 der End-Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungsauslösungs-Untergrenzwert MASTTHFL erhalten, indem ein vorbestimmter Drosselöffnungsgrad-Deltawert #DCRSTHV von dem oben erwähnten Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungsauslösungsschwellenwert MASTTH subtrahiert

wird. Dann wird in Schritt S132 der End-Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungsauslösungs-Untergrenzwert MASTTHFL und der Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungsauslösungsschwellenwert MASTTH von dem gegenwärtigen Wert der Drosselöffnung THEM interpoliert, wie in Fig. 9 gezeigt, zum Erhalt des Normalfahrt-Generierungsbetrag-Subtraktionskoeffizienten-Tabellenwerts KPBRGTH. In Schritt S133 wird der Normalfahrt-Generierungsbetrag-Subtraktionskoeffizient-Tabellenwert KPBRGTH dem Normalfahrt-Generierungsbetrag-Subtraktionskoeffizienten KTRGRGN zugeordnet. Dann wird in Schritt S122 dem Motorunterstützungs-Bestimmungsflag F_MAST ein "0" zugeordnet, und die Steuerung springt zurück.

TH-Unterstützungsauslösungskorrektur

Fig. 11 zeigt ein Flussdiagramm für Drosselunterstützungsauslösungskorrektur im vorgenannten Schritt S103.

In Schritt S150 wird bestimmt, ob das Klimaanlagekupplungs-EIN-Flag F_HMAST "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis "ja" ist, also die Klimaanlagekupplung EIN ist, wird in Schritt S151 ein vorbestimmter Wert #DTHAAC (z. B. 20 Grad) dem Klimaanlagekorrekturwert DTHAAC zugeordnet, und der Fluss geht zu Schritt S153 weiter.

Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S150 "nein" ist, also die Klimaanlagekupplung AUS ist, wird dem Klimaanlagekorrekturwert DTHAAC eine "0" zugeordnet, und der Fluss geht zu Schritt S153 weiter. Auf diese Weise wird der Motorunterstützungsschwellenwert angehoben. In Schritt S153 wird ein Atmosphärendruckkorrekturwert (DTHAPA), der vom Atmosphärendruck (PA) abhängt, abgefragt. Dieses Abfragen dient zum Abfragen eines Korrekturwerts, der auf niedriger gesetzt wird, wenn sich das Fahrzeug vom Hochland zum Tiefland bewegt, und zwar aus der Drosselunterstützungsauslösungs-PA-Korrekturtabelle, wie in Fig. 12 gezeigt. Der Atmosphärendruckkorrekturwert DTHAPA wird durch diese Tabellenabfrage erhalten.

Dann wird in Schritt S154 bestimmt, ob ein Hochstromflag F_VELMAH "1" ist. Das Setzen dieses Hochstromflags wird später beschrieben. Wenn der 12 V-Stromverbrauch hoch ist, wird, durch Anheben des Unterstützungsauslösungsschwellenwerts, die Frequenz des Beschleunigungsmodus gesenkt, um die Frequenz des Normalfahrmodus anzuheben, so dass eine Abnahme der Batterierestladung verhindert werden kann. Wenn als Ergebnis der Bestimmung in Schritt S154 der Strom hoch bzw. stark ist, wird in Schritt S155, wie in Fig. 13 gezeigt, der Hochstromkorrekturwert DTHVEL, der von der Maschinendrehzahl NE abhängt, durch Tabellenabfrage erhalten, und der Fluss geht zu Schritt S157 weiter. Wenn als Ergebnis der Bestimmung in Schritt S154 bestimmt wird, dass kein hoher bzw. starker Strom fließt, wird in Schritt S156 auf den Hochstromkorrekturwert DTHVEL eine "0" gesetzt, und der Fluss geht zu Schritt S157 weiter.

Dann wird in Schritt S157 der Drosselunterstützungsauslösungs-Lastkorrekturbetrag-Fahrgeschwindigkeits-Korrekturkoeffizient KVDTHAST, der von der Steuerfahrgeschwindigkeit VP abhängig ist, durch Tabellenabfrage erhalten, wie in Fig. 14 gezeigt. Wenn hier die Steuerfahrgeschwindigkeit VP zunimmt, nimmt der Drosselunterstützungsauslösungs-Lastkorrekturbetrag-Fahrgeschwindigkeits-Korrekturkoeffizient KVDTHAST ab. Auf diese Weise wird der Unterstützungsschwellenwert umso stärker angehoben, je geringer die Fahrgeschwindigkeit ist.

Dann wird im nächsten Schritt S158 der Drosselunterstützungsauslösungs-Korrekturwert DTHAST aus dem in Schritt S151 oder Schritt S152 erhaltenen Klimaanlagekor-

rekturwert DTHAAC, dem in Schritt 153 erhaltenen Atmosphärendruckkorrekturwert DTHAPA, dem in Schritt S155 oder Schritt S156 erhaltenen Hochstromkorrekturwert DTHVEL sowie dem in Schritt S157 erhaltenen Drosselunterstützungs-Auslösungs-Lastkorrekturbetrag-Fahrgeschwindigkeits-Korrekturkoeffizient KVDTHAST erhalten, und die Steuerung endet.

PB-Unterstützungsauslösungskorrektur (MT)

Fig. 15 ist ein Flussdiagramm der Luftansaugleitungsdruck-Drosselunterstützungs-Auslösungskorrektur im vorgenannten Schritt S111.

In Schritt S161 wird bestimmt, ob das Klimaanlagekupplungs-EIN-Flag F_HMAST "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis "ja" ist, also die Klimaanlagekupplung EIN ist, wird in Schritt S163 ein vorbestimmter Wert #DPBAAC dem Klimaanlagekorrekturwert DPBAAC zugeordnet, und der Fluss geht zu Schritt S164 weiter. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S161 "nein" ist, also die Klimaanlagekupplung AUS ist, wird dem Klimaanlagekorrekturwert DPBAAC eine "0" zugeordnet, und der Fluss geht zu Schritt S164 weiter. Auf diese Weise wird der Motorunterstützungsschwellenwert angehoben.

In Schritt S164 wird ein Atmosphärendruckkorrekturwert (DPBAPA), der vom Atmosphärendruck abhängig ist, abgefragt. Diese Abfrage dient zur Abfrage eines Korrekturwerts, der kleiner gesetzt wird, wenn sich das Fahrzeug vom Hochland zum Niederland bewegt, und zwar aus einer Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungsauslösungs-PA-Korrekturtabelle, wie in Fig. 16 gezeigt. Der Atmosphärendruckkorrekturwert DPBAPA wird durch diese Tabellenabfrage erhalten.

Dann wird in Schritt S165 bestimmt, ob das Hochstromflag F_VELMAH auf "1" gesetzt ist. Das Setzen dieses Hochstromflags wird später beschrieben. Genauso wie in der Beschreibung im vorgenannten Schritt S154 ist dieser Schritt vorgesehen, weil der Unterstützungs-Auslösungsschwellenwert angehoben werden muss, wenn der 12 V-Stromverbrauch hoch ist. Als Ergebnis der Bestimmung in Schritt S165 wird, wenn der Strom hoch bzw. stark ist, in Schritt S166 gemäß Fig. 17 der Hochstromkorrekturwert DPBVEL in Abhängigkeit von der Maschinendrehzahl NE durch Tabellenabfrage erhalten, und der Fluss geht zu Schritt S168 weiter. Wenn als Ergebnis der Bestimmung in Schritt S165 kein hoher bzw. starker Strom fließt, wird in Schritt S167 dem Hochstromkorrekturwert DPBVEL eine "0" zugeordnet, und der Fluss geht zu Schritt S168 weiter.

Dann wird in Schritt S168 der Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungsauslösungs-Lastkorrekturbetrag-Fahrgeschwindigkeits-Korrekturkoeffizient KVPBAST in Abhängigkeit von der Steuerfahrgeschwindigkeit VP durch Tabellenabfrage erhalten, wie in Fig. 18 gezeigt. Aus dem gleichen Grund wie in der oben erwähnten Beschreibung für Schritt S157 nimmt hier, wenn die Steuerfahrgeschwindigkeit VP zunimmt, der Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungsauslösungs-Lastkorrekturbetrag-Fahrgeschwindigkeits-Korrekturkoeffizient KVPBAST ab.

Dann wird im nächsten Schritt S169 der Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungsauslösungskorrekturwert DPBAST aus dem in Schritt S162 oder Schritt S163 erhaltenen Klimaanlagekorrekturwert DPBAPA, dem in Schritt S164 erhaltenen Atmosphärendruckkorrekturwert DPBAPA, dem in Schritt S166 oder Schritt S167 erhaltenen Hochstromkorrekturwert DPBVEL und dem in Schritt S168 erhaltenen Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungsauslösungs-Lastkorrekturbetrag-Fahrgeschwindigkeits-Korrekturkoeffizient KVPBAST erhalten, und die Steuerung endet.

Hier folgt eine Beschreibung eines Flussdiagramms in Fig. 9 zum Setzen des Hochstromflags. In Schritt S180 wird bestimmt, ob ein durchschnittlicher Stromverbrauch VELAVE höher als ein vorbestimmter Wert #VELMAH ist (z. B. 20 A). Falls das Bestimmungsergebnis "ja" ist, also wenn bestimmt wird, dass der Strom hoch bzw. stark ist, wird in Schritt S182 bestimmt, ob ein Verzögerungstimer TELMA "0" ist. Im Falle von "0" wird in Schritt S184 das Hochstromflag F_VELMAH auf "1" gesetzt, und die Steuerung endet. Wenn als Ergebnis der Bestimmung in Schritt S182 bestimmt wird, dass der Verzögerungstimer TELMA nicht "0" ist, geht der Fluss zu Schritt S183 weiter. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S180 "nein" ist, also bestimmt wird, dass kein hoher bzw. starker Strom fließt, wird in Schritt S181 ein vorbestimmter Wert #TMELMA (z. B. 30 Sekunden) auf den Verzögerungstimer TELMA gesetzt, und der Fluss geht zu Schritt S183 weiter. In Schritt S183 wird auf das Hochstromflag F_VELMAH eine "0" gesetzt, und die Steuerung endet. Dieses Hochstromflag F_VELMAH wird in dem vorgenannten Schritt S154 und Schritt S165 sowie im später erwähnten Schritt S194 bestimmt.

Hier wird die Bestimmung des Zustands, dass der 12 V-System-Stromverbrauch hoch ist, auf jene Fälle beschränkt, in denen er für eine gewisse Dauer des Verzögerungstimers TELMA fort dauert. Falls daher der Stromverbrauch vorübergehend zunimmt, beispielsweise beim Anheben oder Senken eines elektrischen Fensters, wird das Aufleuchten einer Stopplampe und dgl. vermieden.

PB-Unterstützungsauslösungskorrektur (CVT)

Fig. 20 ist ein Flussdiagramm der Luftansaugleitungsdruck-Drosselunterstützungs-Auslösungskorrektur im vorgenannten Schritt S123.

In Schritt S190 wird bestimmt, ob das Klimaanlagekupplungs-EIN-Flag F_HMAST "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis "ja" ist, also die Klimaanlagekupplung EIN ist, wird in Schritt S191 ein vorbestimmter Wert #DPBAACTH dem Klimaanlagekorrekturwert DPBAACTH zugeordnet, und der Fluss geht zu Schritt S193 weiter.

Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S190 "nein" ist, also die Klimaanlagekupplung AUS ist, wird in Schritt S192 dem Klimaanlagekorrekturwert DPBAACTH eine "0" zugeordnet, und der Fluss geht zu Schritt S193 weiter. Auf diese Weise wird der Motorunterstützungsschwellenwert angehoben.

In Schritt S193 wird ein Atmosphärendruck-Korrekturwert (DPBAPATH), der von dem Atmosphärendruck abhängig ist, abgefragt. Dieses Abfragen dient zum Abfragen eines Korrekturwerts, der auf kleiner gesetzt wird, wenn sich das Fahrzeug vom Hochland zum Tiefland bewegt, und zwar aus einer Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungsauslösungs-PA-Korrekturtabelle, wie in Fig. 21 gezeigt. Der Atmosphärendruck-Korrekturwert DPBAPATH wird aus dieser Tabellenabfrage erhalten.

Dann wird in Schritt S194 bestimmt, ob das Hochstromflag F_VELMAH "1" ist. Der Grund hierfür ist, dass, wenn der 12 V-Stromverbrauch hoch ist, der Unterstützungsauslösungsschwellenwert aus dem gleichen Grund wie oben angehoben werden muss. Wenn als Ergebnis der Bestimmung in Schritt S194 der Strom hoch bzw. stark ist, wird in Schritt S195, wie in Fig. 22 gezeigt, ein Hochstromkorrekturwert DPBVELTH, der von der Steuerfahrgeschwindigkeit VP abhängig ist, durch Tabellenabfrage erhalten, und der Fluss geht zu Schritt S197 weiter. Wenn als Ergebnis der Bestimmung in Schritt S194 kein hoher bzw. starker Strom fließt, wird in Schritt S196 auf den Hochstromkorrekturwert

DPBVELTH eine "0" gesetzt, und der Fluss geht zu Schritt S197 weiter.

Dann wird in Schritt S197 der Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungsauslösungs-Lastkorrekturbetrag-Fahrgeschwindigkeits-Korrekturkoeffizient KVDPBAST, der von der Steuerfahrgeschwindigkeit VP abhängig ist, durch Tabellenabfrage erhalten, wie in Fig. 18 gezeigt. Wenn hier die Steuerfahrgeschwindigkeit VP zunimmt, nimmt hier, genauso wie oben beschrieben, der Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungsauslösungs-Lastkorrekturbetrag-Fahrgeschwindigkeits-Korrekturkoeffizient KVDPBAST ab.

Dann wird im nächsten Schritt S198 ein Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungsauslösungs-Korrekturwert DPBASTTH aus dem in Schritt S191 oder Schritt S192 erhaltenen Klimaanlagekorrekturwert DPBAATCH, dem in Schritt S193 erhaltenen Atmosphärendruck-Korrekturwert DBPAPATH, dem in Schritt S195 oder in Schritt S196 erhaltenen Hochstromkorrekturwert DPBVELTH und dem in Schritt S197 erhaltenen Luftansaugleitungsdruck-Unterstützungsauslösungs-Lastkorrekturbetrag-Fahrgeschwindigkeits-Korrekturkoeffizient KVDPBAST erhalten, und die Steuerung endet.

Normalfahrmodus

Es folgt eine Beschreibung eines Normalfahrmodus auf der Basis von Fig. 23 bis Fig. 28.

Zuerst eine Beschreibung eines Flussdiagramms in Fig. 23.

In Schritt S250 in Fig. 23 wird ein Normalfahr-Generierungsbetrag-Berechnungsprozess der Fig. 24 und Fig. 25 durchgeführt, wie später beschrieben. Dann geht der Fluss zu Schritt S251 weiter, und es wird bestimmt, ob ein gradueller Additions/Subtraktionstimer TCRSRGN "0" ist. Falls das Bestimmungsergebnis "nein" ist, wird in Schritt S259 ein End-Normalfahr-Generierungsbetrag CRSRGNF auf einen End-Ladeanweisungswert REGENF gesetzt, in Schritt S260 wird auf einen End-Unterstützungsanweisungswert ASTWRF eine "0" gesetzt, und die Steuerung endet.

Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S251 "ja" ist, wird in Schritt S252 ein vorbestimmter Wert #TMCRSRGN auf den graduellen Additions/Subtraktionstimer TCRSRGN gesetzt, und der Fluss geht zu Schritt S253 weiter. In Schritt S253 wird bestimmt, ob der Normalfahr-Generierungsbetrag CRSRGN größer oder gleich dem End-Normalfahr-Generierungsbetrag CRSRGNF ist.

Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S253 "ja" ist, wird in Schritt S257 ein gradueller Additionsbetrag #DCRSRGNP zu dem End-Normalfahr-Generierungsbetrag CRSRGNF addiert, und in Schritt S258 wird erneut bestimmt, ob der Normalfahr-Generierungsbetrag CRSRGN größer oder gleich dem End-Normalfahr-Generierungsbetrag CRSRGNF ist. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S258 ist, dass der Normalfahr-Generierungsbetrag CRSRGN größer oder gleich dem End-Normalfahr-Generierungsbetrag CRSRGNF ist, geht der Fluss zu Schritt S259 weiter.

Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S258 so ist, dass der Normalfahr-Generierungsbetrag CRSRGN kleiner als der End-Normalfahr-Generierungsbetrag CRSRGNF ist, geht der Fluss zu Schritt S256 weiter. Hier wird der Normalfahr-Generierungsbetrag CRSRGN dem End-Normalfahr-Generierungsbetrag CRSRGNF zugeordnet, und der Fluss geht zu Schritt S259 weiter.

Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S253 "nein" ist, wird in Schritt S254 ein gradueller Subtraktionsbetrag #DCRSRGNM von dem End-Normalfahr-Generierungsbetrag CRSRGNF subtrahiert, und in Schritt S255 wird be-

stimmt, ob der End-Normalfahr-Generierungsbetrag CRSRGNF größer oder gleich dem Normalfahr-Generierungsbetrag CRSRGN ist. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S255 so ist, dass der Normalfahr-Generierungsbetrag CRSRGN größer als der End-Normalfahr-Generierungsbetrag CRSRGNF ist, geht der Fluss zu Schritt S256 weiter. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S255 so ist, dass der End-Normalfahr-Generierungsbetrag CRSRGNF größer oder gleich dem Normalfahr-Generierungsbetrag CRSRGN ist, geht der Fluss zu Schritt S259 weiter.

Daher wird es mit dem Prozess von Schritt S251 und den anschließenden möglich, den Normalfahr-Generierungsmodus glattgängig ohne plötzliche Änderung des Generierungsbetrags zu verschieben.

Es folgt eine Beschreibung eines Flussdiagramms zur Normalfahr-Generierungsbetrag-Berechnung in Schritt S250 in Fig. 23, gemäß den Fig. 24 und 25.

In Schritt S300 wird ein Normalfahr-Generierungsbetrag CRSRGNM in einem Kennfeld abgefragt. Dieses Kennfeld zeigt einen in Abhängigkeit von der Maschinendrehzahl NE und dem Luftansaugleitungsdruck PBGA festen Generierungsbetrag, und führt das Schalten zwischen CVT und MT durch.

Dann wird in Schritt S302 bestimmt, ob das Energiespeicherzone-D-Bestimmungsflag F_ESZONED "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis "ja" ist, also bestimmt wird, dass die Batterierestladung SOC in der Zone D ist, geht der Fluss zu Schritt S323 weiter, auf den Normalfahr-Generierungsbetrag CRSRGN wird eine "0" gesetzt und der Fluss geht zu Schritt S328 weiter. In Schritt S328 wird bestimmt, ob der End-Normalfahr-Generierungs-Anweisungswert CRSRGNF "0" ist. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S328 so ist, dass der Anweisungswert nicht "0" ist, geht der Fluss zu Schritt S329 weiter, schaltet zu einem Normalfahr-Generierungsstoppmodus, und endet. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S328 ist, dass der Anweisungswert "0" ist, geht der Fluss zu Schritt S330 weiter, schaltet zu einem Normalfahr-Batteriezufuhrmodus und endet.

Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S302 "nein" ist, also bestimmt wird, dass die Batterierestladung SOC außerhalb der Zone D liegt, geht der Fluss zu Schritt S303 weiter, und es wird bestimmt, ob das Energiespeicherzone-C-Bestimmungsflag F_ESZONEC "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis "ja" ist, also bestimmt wird, dass die Batterierestladung SOC in der Zone C liegt, geht der Fluss zu Schritt S304 weiter. Hier wird dem Normalfahr-Generierungsbetrag-Korrekturkoeffizient KCRSRGN eine "1" (für Hoch-Generierungsmodus) zugeordnet, und der Fluss geht zu Schritt S316 weiter. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S303 "nein" ist, also bestimmt wird, dass die Batterierestladung SOC außerhalb der Zone C liegt, geht der Fluss zu Schritt S305 weiter.

In Schritt S305 wird bestimmt, ob das Energiespeicherzone-B-Bestimmungsflag F_ESZONEB "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis "ja" ist, also bestimmt wird, dass die Batterierestladung SOC in der Zone B liegt, geht der Fluss zu Schritt S306 weiter. In Schritt S306 wird der Normalfahr-Generierungsbetrag-Koeffizient #KCRGNWK (für Niedrig-Generierungsmodus) dem Normalfahr-Generierungsbetrag-Korrekturkoeffizienten KCRSRGN zugeordnet, und der Fluss geht zu Schritt S313 weiter.

Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S305 "nein" ist, also bestimmt wird, dass die Batterierestladung SOC außerhalb der Zone B liegt, geht der Fluss zu Schritt S307 weiter, und hier wird bestimmt, ob die Flageinstellung eines DOD-Grenzbestimmungsflags F_DODLMT "1" ist. Falls

das Bestimmungsergebnis von Schritt S307 "ja" ist, geht der Fluss zu Schritt S308 weiter, und der Normalfahr-Generierungsbetrag-Koeffizient #KCRGNDOD (für den DOD-Grenzenerierungsmodus) wird dem Normalfahr-Generierungsbetrag-Korrekturkoeffizienten KCRSRGN zugeordnet, und der Fluss geht zu Schritt S313 weiter.

Auf diese Weise wird der Generierungsbetrag auf höher als gewöhnlich gesetzt, was eine schnelle Erholung der Batteriestladung SOC gestattet.

Falls, andererseits, das Bestimmungsergebnis von Schritt S307 "nein" ist, geht der Fluss zu Schritt S309 weiter, und es wird bestimmt, ob das Flag, welches ein Klimaanlage-EIN-Flag F_ACC setzt, "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis "ja" ist, also bestimmt wird, dass die Klimaanlage EIN ist, geht der Fluss zu Schritt S310 weiter, der Normalfahr-Generierungsbetrag-Koeffizient #KCRGNHAC (für einen HAC_ON-Generierungsmodus) wird dem Normalfahr-Generierungsbetrag-Korrekturkoeffizient KCRSRGN zugeordnet, und der Fluss geht zu Schritt S313 weiter.

Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S309 "nein" ist, also bestimmt wird, dass die Klimaanlage AUS ist, geht der Fluss zu Schritt S311 weiter, und es wird bestimmt, ob das Flag, welches ein Normalfahrmodus-Bestimmungsflag F_MACRS setzt, "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S311 "nein" ist, also bestimmt wird, dass nicht der Normalfahrmodus vorliegt, geht der Fluss zu Schritt S324 weiter, und hier wird bestimmt, ob das Hochstromflag F_VELMAH "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S324 so ist, dass ein hoher bzw. starker Strom fließt, geht der Fluss zu Schritt S312 weiter, ähnlich dem Fall, in dem das Bestimmungsergebnis des Schritts S311 "ja" ist, also dass der Normalfahrmodus bestimmt wird. Dann wird der Normalfahrmodus-Generierungsbetrag #KCRGN (für den normalen Generierungsmodus) dem Normalfahr-Generierungsbetrag-Korrekturkoeffizienten KCRSRGN zugeordnet, und der Fluss geht zu Schritt S313 weiter. Falls das Hochstromflag F_VELMAH auf "1" bestimmt wird, lässt sich das Auftreten einer Situation verhindern, in der die Batteriestladung abnimmt, da die Grundsteuerung nicht zu einem später beschriebenen Normalfahr-Batteriezufuhrmodus in Schritt S330 oder einem Normalfahr-Generierungsstoppmodus in Schritt S329 weitergeht.

Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S324 so ist, dass kein hoher bzw. starker Strom fließt, geht der Fluss zu Schritt S325 weiter, dem Normalfahr-Generierungsbetrag CRSRGN wird eine "0" zugeordnet, und der Fluss geht zu Schritt S326 weiter. In Schritt S326 wird bestimmt, ob die Maschinendrehzahl NE kleiner oder gleich einer Normalfahr-Batteriezufuhrmodus-Ausführungsobergrenz-Maschinendrehzahl #NDVSTP ist. Falls das Bestimmungsergebnis "ja" ist, also bestimmt wird, dass die Maschinendrehzahl NE \leq der Normalfahr-Batteriezufuhrmodus-Ausführungsobergrenz-Maschinendrehzahl #NDVSTP ist, geht der Fluss zu Schritt S327 weiter. In Schritt S327 wird bestimmt, ob ein Niederwandlerflag F_DV "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis "ja" ist, schaltet die Steuerung zum Normalfahr-Generierungsstoppmodus in Schritt S329. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S327 "nein" ist, geht der Fluss zu Schritt S328 weiter.

Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S326 "nein" ist, also bestimmt wird, dass die Maschinendrehzahl NE > der Normalfahr-Batteriezufuhrmodus-Ausführungsobergrenz-Maschinendrehzahl #NDVSTP ist, geht der Fluss zu Schritt S329 weiter. Die oben erwähnte Normalfahr-Batteriezufuhrmodus-Ausführungsobergrenz-Maschinendrehzahl #NDVSTP ist ein Wert mit einer Hysterese.

In Schritt S313 wird bestimmt, ob die Batteriestladung QBAT (gleichbedeutend mit SOC) größer oder gleich einer

Normal-Generierungsmodus-Ausführungsobergrenz-Restladung #QBCRSRH ist. Die oben erwähnte Normal-Generierungsmodus-Ausführungsobergrenz-Restladung #QBCRSRH ist ein Wert mit einer Hysterese.

Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S313 "ja" ist, also die Batteriestladung QBAT \geq der Normal-Generierungsmodus-Ausführungsobergrenz-Restladung #QBCRSRH, geht der Fluss zu Schritt S325 weiter.

Falls bestimmt wird, dass die Batteriestladung QBAT < der Normal-Generierungsmodus-Ausführungsobergrenz-Restladung #QBCRSRH ist, wird in Schritt S314 bestimmt, ob das Flag, welches das Magerverbrennungs-Bestimmungsflag F_KCMLB setzt, "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis "ja" ist, also bestimmt wird, dass eine Magerverbrennung vorliegt, wird in Schritt S315 der Wert, wo der Normalfahr-Generierungsbetrag-Korrekturkoeffizient KCRSRGN mit dem Normalfahr-Generierungsbetrag-Koeffizient #KCRGNLB (für den Magerverbrennungs-Generierungsmodus) multipliziert wird, dem Normalfahr-Generierungsbetrag-Korrekturkoeffizient KCRSRGN zugeordnet, und der Fluss geht zu Schritt S316 weiter. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S314 "nein" ist, also bestimmt wird, dass kein Magerverbrennungsmodus vorliegt, geht der Fluss zu Schritt S316 weiter.

In Schritt S316 wird der Normalfahr-Generierungsbetrag-Subtraktions-Koeffizient KVCRSRG, wie in Fig. 26 gezeigt, aus der Maschinensteuergeschwindigkeit VP durch Abfrage aus einer #KVCRSRG-Tabelle erhalten. Dann wird in Schritt S317 der Wert für dort, wo der Kennfeldwert CRSRGNM des Normalfahr-Generierungsbetrags mit dem Normalfahr-Generierungsbetrag-Korrekturkoeffizienten KCRSRGN multipliziert wird, dem Normalfahr-Generierungsbetrag CRSRGN zugeordnet. Dann wird in Schritt S318 der Korrekturbetrag CRGVEL, wie in Fig. 27 gezeigt, für den durchschnittlichen Stromverbrauch VELAVE durch Abfrage aus einer #CRGVELN-Tabelle erhalten, und der Fluss geht zu Schritt S319 weiter. In Schritt S319 wird ein Korrektur-Additionsbetrag CRGVEL zu dem Normalfahr-Generierungsbetrag CRSRGN addiert, und der Fluss geht zu Schritt S320 weiter. Demzufolge wird in Schritt S319 ein Normalfahr-Generierungsbetrag, der vom 12 V-System-Stromverbrauch abhängig ist, addiert, um dies zu handhaben. Auf diese Weise wird die Restladung der Batterie 3 während der Normalfahrt angehoben, um eine Minderung der Batteriestladung durch Umleitung zum 12 V-System zu verhindern.

In Schritt S320 wird der in Fig. 28 gezeigte Normalfahr-Generierungsbetrag-PA-Korrekturkoeffizient KPACRSRN für den Steueratmosphärendruck PA durch Abfrage aus einer #KPACRSRN-Tabelle erhalten, und der Fluss geht zu Schritt S321 weiter.

Dann wird in Schritt S321 der Normalfahr-Generierungsbetrag CRSRGN mit dem in Schritt S320 erhaltenen Normalfahr-Generierungsbetrag-PA-Korrekturkoeffizienten KPACRSRN, dem Normalfahr-Generierungsbetrag-Subtraktions-Koeffizienten KTRGRGN (gesetzt in Schritt S121, Unterstützungsauslösungsbestimmung), sowie dem in Schritt S316 erhaltenen Normalfahr-Generierungsbetrag KVCRSRG multipliziert, um einen End-Normalfahr-Generierungsbetrag CRSRGN zu erhalten, und in Schritt S322 schaltet die Steuerung auf den Normalfahr-Ladmodus.

Verzögerungsmodus

Es folgt eine Beschreibung eines Verzögerungsmodus auf der Basis von Fig. 29 bis Fig. 34.

Zuerst wird das Flussdiagramm von Fig. 29 beschrieben.

In Schritt S400 in Fig. 29 wird bestimmt, ob ein Brems-

schalterflag F_BKSW "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S400 "ja" ist, die Bremse also EIN ist, wird in Schritt S401 ein Verzögerungs-Regenerierungs-Berechnungswert DECRGN aus einer #REGENBR-Tabelle in Fig. 32 (für MT) oder Fig. 33 (für CVT) abgefragt, und der Fluss geht zu Schritt S401a weiter. In Schritt S401a wird der Verzögerungs-Regenerierungs-Korrekturbetrag DRGVEL für den durchschnittlichen Stromverbrauch VELAVE in einer #DRGBVELN-Tabelle gemäß Fig. 35 abgefragt, und der Fluss geht zu Schritt S404 weiter.

Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S400 "nein" ist, also die Bremse AUS ist, geht der Fluss zu Schritt S402 weiter, und ein Verzögerungs-Regenerierungs-Berechnungswert DECRGN wird aus einer #REGEN-Tabelle in Fig. 30 (für MT) oder Fig. 31 (für CVT) abgefragt, und der Fluss geht zu Schritt S403 weiter.

In Schritt S403 wird ein Verzögerungs-Regenerierungs-Korrekturbetrag DRGVEL für den durchschnittlichen Stromverbrauch VELAVE aus einer #DRGVELN-Tabelle gemäß Fig. 34 abgefragt, und der Fluss geht zu Schritt S404 weiter. In Schritt S404 wird bestimmt, ob die Steuerfahrergeschwindigkeit VP größer oder gleich einem vorbestimmten Wert #VPRGELL ist (z. B. 20 km/h). Falls sie größer oder gleich dem vorbestimmten Wert #VPRGELL, geht der Fluss zu Schritt S405 weiter, und falls er kleiner als der vorbestimmte Wert #VPRGELL ist, geht der Fluss zu Schritt S408 weiter.

In Schritt S405 wird bestimmt, ob die Steuerfahrergeschwindigkeit VP kleiner oder gleich einem vorbestimmten Wert #VPRGELH ist (z. B. 90 km/h). Falls sie kleiner oder gleich dem vorbestimmten Wert #VPRGELH ist, geht der Fluss zu Schritt S406 weiter, und falls sie größer als der vorbestimmte Wert #VPRGELH ist, geht der Fluss zu Schritt S408 weiter. In Schritt S406 wird bestimmt, ob die Maschinendrehzahl NE größer oder gleich einem vorbestimmten Wert #NPRGELL ist. Falls sie größer oder gleich dem vorbestimmten Wert #NPRGELL ist, geht der Fluss zu Schritt S407 weiter, und falls sie kleiner als der vorbestimmte Wert #NPRGELL ist, geht der Fluss zu Schritt S408 weiter.

In Schritt S407 wird der Verzögerungs-Regenerierungs-Korrekturbetrag DRGVEL zu dem Verzögerungs-Regenerierungs-Berechnungswert DECRGN addiert, und der Fluss geht zu Schritt S408 weiter. Falls der 12 V-System-Stromverbrauch hoch ist, wird auf diese Weise der Verzögerungs-Regenerierungsbetrag erhöht, um den Zufuhrbetrag des Regenerierungsbetrags zur Batterie 3 beizubehalten.

Da der Verzögerungs-Regenerierungsbetrag unter Berücksichtigung des 12 V-System-Stromenergieverbrauchs nur in dem Fall korrigiert wird, dass die oben erwähnte Steuerfahrergeschwindigkeit VP innerhalb eines gewissen Bereichs liegt (zwischen #VPRGELL und #VPRGELH) und die Maschinendrehzahl NE gleich oder kleiner als eine gewisse Geschwindigkeit (#NPRGELL) ist, ist die vom Fahrer empfundene Verzögerung nicht unbequem, und es wird möglich, eine mehr als erforderliche Verzögerungs-Regenerierung zu vermeiden. Hier sind der oben erwähnte vorbestimmte Wert #VPRGELH, der vorbestimmte Wert #VPRGELL und der vorbestimmte Wert #NPRGELL Werte mit Hysteresen.

In Schritt S408 wird bestimmt, ob ein Energiespeicherzone-D-Flag F_ESZONED "1" ist. Falls bestimmt wird, dass sie in der Zone D liegt, geht der Fluss zu Schritt S409 weiter, und es wird bestimmt, ob ein Verzögerungs-Regenerierungs-Zulassungsflag F_DECRGN "1" ist. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S409 "nein" ist, also keine Verzögerungs-Regenerierung zugelassen ist, wird in Schritt S415 auf den Verzögerungs-Regenerierungs-Endberechnungswert DECRGNF eine "0" gesetzt, in Schritt S416 wird

auf das Verzögerungs-Regenerierungs-Zulassungsflag F_DECRGN eine "0" gesetzt, in Schritt S426 wird der Verzögerungs-Regenerierungs-Endberechnungswert DECRGNF (= 0) auf den End-Ladeanweisungswert REGENF gesetzt, in Schritt S427 wird auf den End-Unterstützungs-Anweisungswert eine "0" gesetzt, und die Steuerung endet.

Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S409 "ja" ist, also bestimmt wird, dass die Verzögerungs-Regenerierungs-Erlaubnis vorliegt, wird in Schritt S410 bestimmt, ob der vorherige Modus ein Verzögerungsmodus war. Falls bestimmt wird, dass der vorherige Modus kein Verzögerungsmodus war, geht der Fluss zu Schritt S415 weiter. Falls bestimmt wird, dass der vorherige Modus der Verzögerungsmodus war, geht der Fluss zu Schritt S411 weiter, und es wird bestimmt, ob ein graduelle-Subtraktion-Aktualisierungstimer TDECRND "0" ist. Falls in Schritt S411 bestimmt wird, dass der graduelle-Subtraktion-Aktualisierungstimer TDECRND nicht "0" ist, wird in Schritt S425 auf das Verzögerungs-Regenerierungs-Zulassungsflag F_DECRGN eine "1" gesetzt, und der Schritt geht zu S426 weiter.

Falls in Schritt S411 bestimmt wird, dass der graduelle-Subtraktion-Aktualisierungstimer TDECRND "0" ist, wird in Schritt S412 ein vorbestimmter Wert #TMDECRND auf den graduelle-Subtraktion-Aktualisierungstimer TDECRND gesetzt, und der Fluss geht zu Schritt S413 weiter.

In Schritt S413 wird ein graduelle-Subtraktionsterm #DDECRND von dem Verzögerungs-Regenerierungs-End-Berechnungswert DECRGNF subtrahiert. Falls der Verzögerungs-Regenerierungs-End-Berechnungswert DECRGNF in Schritt S414 kleiner oder gleich "0" ist, geht der Fluss zu Schritt S415 weiter. Falls der Verzögerungs-Regenerierungs-End-Berechnungswert DECRGNF in Schritt S414 größer als "0" ist, geht der Fluss zu Schritt S425 weiter.

Zurück zu Schritt S408, in dem bestimmt wird, ob das Energiespeicherzone-D-Flag F_ESZONED "1" ist. Falls bestimmt wird, dass sie nicht in der Zone D liegt, geht der Fluss zu Schritt S417 weiter. In Schritt S417 wird bestimmt, ob der graduelle-Addition/Subtraktion-Aktualisierungstimer TDECRGN null ist. Falls das Bestimmungsergebnis "nein" ist, geht der Fluss zu Schritt S425 weiter. Falls andererseits das Bestimmungsergebnis "ja" ist, geht der Fluss zu Schritt S418 weiter, und dann wird in Schritt S418 ein vorbestimmter Wert #TMDECRGN auf den graduelle-Addition/Subtraktion-Aktualisierungstimer TDECRGN gesetzt, und der Fluss geht zu Schritt S419 weiter. In Schritt S419 wird bestimmt, ob der Verzögerungs-Regenerierungs-Berechnungswert DECRGN größer oder gleich dem Verzögerungs-Regenerierungs-End-Berechnungswert DECRGNF ist.

Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S419 "ja" ist, wird in Schritt S423 ein graduellem Additionsbetrag #DDECRNP zu dem Verzögerungs-Regenerierungs-End-Berechnungswert DECRGNF addiert, und in Schritt S424 wird erneut bestimmt, ob der Verzögerungs-Regenerierungs-Berechnungswert DECRGN größer oder gleich dem Verzögerungs-Regenerierungs-End-Berechnungswert DECRGNF ist. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S424 ist, dass der Verzögerungs-Regenerierungs-Berechnungswert DECRGN größer oder gleich dem Verzögerungs-Regenerierungs-End-Berechnungswert DECRGNF ist, geht der Fluss zu Schritt S425 weiter.

Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S424 ist, dass der Verzögerungs-Regenerierungs-Berechnungswert DECRGN kleiner als der Verzögerungs-Regenerierungs-End-Berechnungswert DECRGNF ist, geht der Fluss zu

Schritt S422 weiter, und der Verzögerungs-Regenerierungs-Berechnungswert DECRGN wird dem Verzögerungs-Regenerierungs-End-Berechnungswert DECRGNF zugeordnet, und der Fluss geht zu Schritt S425 weiter.

Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S419 "nein" ist, wird in Schritt S420 der graduelle Subtraktionsbetrag #DDECRNM von dem Verzögerungs-Regenerierungs-End-Berechnungswert DECRGNF subtrahiert. In Schritt S421 wird bestimmt, ob der Verzögerungs-Regenerierungs-End-Berechnungswert DECRGNF größer oder kleiner dem Verzögerungs-Regenerierungs-Berechnungswert DECRGN ist. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S421 ist, dass der Verzögerungs-Regenerierungs-Berechnungswert DECRGN größer als der Verzögerungs-Regenerierungs-End-Berechnungswert DECRGNF ist, geht der Fluss zu Schritt S422 weiter. Falls das Bestimmungsergebnis von Schritt S421 ist, dass der Verzögerungs-Regenerierungs-End-Berechnungswert DECRGNF größer oder gleich dem Verzögerungs-Regenerierungs-Berechnungswert DECRGN ist, geht der Fluss zu Schritt S425 weiter.

Daher wird, nach der oben erläuterten Ausführung, im Verzögerungsmodus, falls die Steuerfahrsgeschwindigkeit VP innerhalb eines vorbestimmten Bereichs ist (Schritt S404, Schritt S405) und die Maschinendrehzahl NE größer oder gleich einer vorbestimmten Drehzahl ist (Schritt S406), durch Erhöhen des Regenerierungsbetrags in Schritt S407 möglich, den zum 12 V-System über den Niederwandler 5 geleiteten Betrag in Abhängigkeit vom Stromverbrauch des 12 V-Systems beizubehalten. Im Ergebnis bleibt auch während der Verzögerung durch Regenerierung die Batterierestladung ausreichend erhalten.

Da ferner im Normalfahrmodus der Additionsbetrag in Abhängigkeit vom Nutzungsbetrag des 12 V-Energieverbrauchs in Schritt S318 abgefragt wird, und in Schritt S319 erhöht wird, ermöglicht die Erhöhung des Generierungsbetrags im Normalfahrmodus, die Minderung der Restladung zu steuern, indem der 12 V-System-Stromverbrauch erhöht wird. Falls ferner im oben erwähnten Normalfahrmodus in Schritt S324 das Hochstromflag F_VELMAH "1" ist, also der 12 V-System-Stromenergieverbrauch hoch ist, ist es auch möglich, die Minderung der Batterierestladung in dem Fall zu steuern, in dem der 12 V-System-Stromenergieverbrauch im Normalfahrmodus hoch ist, da der Normalfahr-Batteriezufuhrmodus in Schritt S330, der elektrische Energie von der Batterie 3 zur Hilfsbatterie 4 leitet, und der Normalfahr-Generierungsstoppmodus in Schritt S329 grundlegend gehemmt sind.

Um ferner eine Gegenmaßnahme für den Fall zu treffen, dass der 12 V-Stromverbrauch im oben erwähnten Normalfahrmodus besonders wirksam ist, wird in Schritt S158, Schritt S169 und Schritt S198 zum Addieren des Korrekturterms in der Unterstützungs-Auslösungs-Bestimmung im Beschleunigungsmodus die Frequenz des Beschleunigungsmodus gesenkt und wird die Frequenz des Normalfahrmodus erhöht, so dass es möglich wird, eine Zunahme der Batterierestladung zu erzielen. Wenn hier der Korrekturbetrag für den oben erwähnten Unterstützungsauslöser gesetzt ist, wird ein Koeffizient gesetzt, der von der Fahrgeschwindigkeit abhängig ist (Schritt S157, Schritt S168 und Schritt S197). Daher ist beabsichtigt, die Unterstützungsfrequenz in einer niederen Fahrgeschwindigkeitszone zu senken, wo das Anfahren und Stoppen durch Verkehrsstau und dgl. zunimmt. Daher ist es möglich, eine Minderung der Batterierestladung bei geringer Fahrgeschwindigkeit zu vermeiden, wenn während der Normalfahrt ein Ladevorgang schwierig ist.

Erfindungsgemäß wird eine Steuer/Regelvorrichtung für ein Hybridfahrzeug angegeben, die die Stromenergiezufuhr

zu einer Energiespeichereinheit erhöht, um den Entladebetrag von der Energiespeichereinheit zu reduzieren, falls der Stromenergieverbrauch des Niederspannungssystems zunimmt. Vorgesehen sind: ein Fahrgeschwindigkeitssensor S1, ein Maschinendrehzahlsensor S2, eine FIECU 11 zum Berechnen des Stromenergieverbrauchs eines Niederspannungssystems, wie etwa einer Niederspannungs-Speichereinheit 4 und Maschinenzusatzeinrichtungen, eine Hoch-Stromenergieverbrauch-Bestimmungsvorrichtung S165 zum Bestimmen, ob eine Situation vorliegt, in der der Niederspannungssystem-Stromenergieverbrauch einen vorbestimmten Wert #VELMAH überschreitet, über eine gewisse Dauer #TMELMA fortgedauert hat, eine Regenerierungsbetrag-Erhöhungsvorrichtung S407, um, falls die Fahrgeschwindigkeit VP innerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt und die Maschinendrehzahl größer als eine vorbestimmte Drehzahl #NPRGELL ist, den Regenerierungsbetrag durch den Motor M in Abhängigkeit vom Niederspannungssystem-Stromenergieverbrauch zu erhöhen, eine Generierungsbetrag-Erhöhungsvorrichtung S319 zum Erhöhen des Generierungsbetrags durch den Motor in Abhängigkeit vom Niederspannungssystem-Stromenergieverbrauch, sowie eine Bestimmungsschwellenwert-Korrekturvorrichtung S158, S169, S198, um, falls durch die Hoch-Stromenergieverbrauch-Bestimmungsvorrichtung bestimmt wird, dass eine Situation vorliegt, in der der Niederspannungssystem-Stromenergieverbrauch über einem vorbestimmten Wert liegt, über eine gewisse Dauer fortgedauert hat, den Bestimmungsschwellenwert, der die Basis einer Erlaubnis oder eines Verbots der Ausgabeunterstützung ist, in Abhängigkeit vom Niederspannungssystem-Stromenergieverbrauch anzuhoben.

Patentansprüche

1. Steuer/Regelvorrichtung für ein Hybridfahrzeug, das versehen ist mit:

einer Maschine (E) zur Ausgabe einer Antriebskraft für das Fahrzeug,

einem Motor (M) zum Unterstützen der Ausgabe von der Maschine,

einer Hochspannungs-Energiespeichereinheit (3) zum Zuführen elektrischer Energie zu dem Motor, einem Spannungswandler (5) zum Senken der Spannung der Hochspannungs-Energiespeichereinheit, um eine Zufuhr elektrischer Energie zu einem Niederspannungssystem, wie etwa einer Niederspannungs-Speichereinheit (4) und Maschinenzusatzeinrichtungen, zu ermöglichen, umfassend:

eine Stromenergie-Berechnungsvorrichtung (11) zum Berechnen des Stromenergieverbrauchs des Niederspannungssystems; und

eine Speicherbetrag-Steuer/Regeleinrichtung, um die Abnahme des Speicherbetrags der Hochspannungs-Energiespeichereinheit in Abhängigkeit von dem Stromenergieverbrauch des Niederspannungssystems zu verhindern.

2. Steuer/Regelvorrichtung für ein Hybridfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

das Hybridfahrzeug ferner mit einer Regenerierungs-Steuer/Regeleinrichtung (1) versehen ist, um einen Regenerierungsbetrag durch den Motor während Verzögerung des Fahrzeugs zu setzen, um durch den Motor auf der Basis des Regenerierungsbetrags eine Regenerierung durchzuführen; und

wobei die Speicherbetrag-Steuer/Regeleinrichtung ferner umfasst:

einen Fahrgeschwindigkeitsdetektor (S1),

einen Maschinendrehzahldetektor (S2) zum Erfassen der Maschinendrehzahl der Maschine, und eine Regenerierungsbetrag-Erhöhungsvorrichtung (S407), um, wenn die vom Fahrgeschwindigkeitsdetektor erfasste Fahrgeschwindigkeit (VP) innerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt und die von dem Maschinendrehzahldetektor erfasste Maschinendrehzahl größer als eine vorbestimmte Drehzahl (#NPRGELL) ist, den von der Regenerierungs-Steuer/Regeleinrichtung gesetzten Regenerierungsbetrag in Abhängigkeit vom Stromenergieverbrauch des Niederspannungssystems zu erhöhen.

3. Steuer/Regelvorrichtung für ein Hybridfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Hybridfahrzeug ferner umfasst:

5 eine Ausgabeunterstützungs-Bestimmungsvorrichtung (S122, S135) zum Bestimmen, auf der Basis eines Bestimmungsschwellenwerts (MAST, MTHAST, MASTTH), einer Erlaubnis oder eines Verbots der Ausgabeunterstützung der Maschine durch den Motor in Abhängigkeit von den Fahrzuständen des Fahrzeugs, eine Ausgabeunterstützungs-Steuer/Regeleinrichtung (1) um, wenn die Ausgabeunterstützungs-Bestimmungsvorrichtung bestimmt, dass die Ausgabeunterstützung der Maschine durch den Motor durchgeführt wird, den Steuerbetrag des Motors zu setzen, um eine Ausgabeunterstützung der Maschine durch den Motor durchzuführen, und

15 eine Generierungs-Steuer/Regeleinrichtung (1), um, wenn die Ausgabeunterstützungs-Bestimmungsvorrichtung bestimmt, dass die Ausgabeunterstützung der Maschine durch den Motor nicht durchgeführt wird, den Generierungsbetrag durch den Motor zu setzen, so dass der Motor als Generator arbeitet; und

20 wobei die Speicherbetrag-Steuer/Regeleinrichtung ferner mit einer Generierungsbetrag-Erhöhungsvorrichtung (S319) versehen ist, um den von der Generierungs-Steuer/Regeleinrichtung gesetzten Generierungsbetrag in Abhängigkeit vom Stromenergieverbrauch des Niederspannungssystems zu erhöhen.

4. Steuer/Regelvorrichtung für ein Hybridfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Hybridfahrzeug ferner umfasst:

25 eine Ausgabeunterstützungs-Bestimmungsvorrichtung (S122, S135) zum Bestimmen, auf der Basis eines Bestimmungsschwellenwerts (MAST, MTHAST, MASTTH), einer Erlaubnis oder eines Verbots der Ausgabeunterstützung der Maschine durch den Motor in Abhängigkeit von den Fahrzuständen des Fahrzeugs, und

30 eine Ausgabeunterstützungs-Steuer/Regeleinrichtung (1), um, wenn die Ausgabeunterstützungs-Bestimmungsvorrichtung bestimmt, dass die Ausgabeunterstützung der Maschine durch den Motor durchgeführt wird, den Steuerbetrag des Motors zu setzen, um eine Ausgabeunterstützung der Maschine durch den Motor durchzuführen; und

35 dass die Speicherbetrag-Steuer/Regeleinrichtung ferner umfasst:

40 eine Hoch-Stromenergieverbrauch-Bestimmungsvorrichtung (S165) zum Bestimmen, ob eine Situation, in der der Stromenergieverbrauch des Niederspannungssystems einen vorbestimmten Wert (#VELMAH) überschreitet, über eine gewisse Dauer (#TMELMA) fortgedauert hat; und

45 eine Bestimmungsschwellenwert-Korrekturvorrichtung (S158, S169, S198), um, wenn durch die Hoch-Stromenergieverbrauch-Bestimmungsvorrichtung be-

stimmt wird, dass eine Situation, in der der Stromenergieverbrauch des Niederspannungssystems einen vorbestimmten Wert überschreitet, über eine gewisse Dauer fortgedauert hat, den Bestimmungsschwellenwert, der die Basis der Erlaubnis oder des Verbots der Ausgabeunterstützung durch die Ausgabeunterstützungs-Bestimmungsvorrichtung ist, in Abhängigkeit von dem Stromenergieverbrauch des Niederspannungssystems anzuheben.

5. Steuer/Regelvorrichtung für ein Hybridfahrzeug nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Speicherbetrag-Steuer/Regeleinrichtung ferner mit einem Fahrgeschwindigkeitsdetektor (S1) versehen ist, wobei der durch die Bestimmungsschwellenwert-Korrekturvorrichtung zu korrigierende Bestimmungsschwellenwert in Abhängigkeit von der vom Fahrgeschwindigkeitsdetektor erfassten Fahrgeschwindigkeit (VP) korrigiert wird (S157, S168, S197).

6. Steuer/Regelvorrichtung für ein Hybridfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Stromenergieverbrauch des Niederspannungssystems aus der Stromenergie stromab der Hochspannungsenergiespeichereinheit und stromauf des Spannungswandlers berechnet wird.

7. Steuer/Regelvorrichtung für ein Hybridfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Stromenergieverbrauch des Niederspannungssystems aus der Differenz der Stromenergie zwischen der stromaufwärtigen und der stromabwärtigen Seite der Hochspannungsenergiespeichereinheit berechnet wird.

8. Steuer/Regelvorrichtung für ein Hybridfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Stromenergieverbrauch des Niederspannungssystems aus einem im Kraftstoffeinspritzsystem benutzten Amperemeter (S9) und einer Spannung der Niederspannungs-Speichereinheit berechnet wird.

Hierzu 21 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG.1

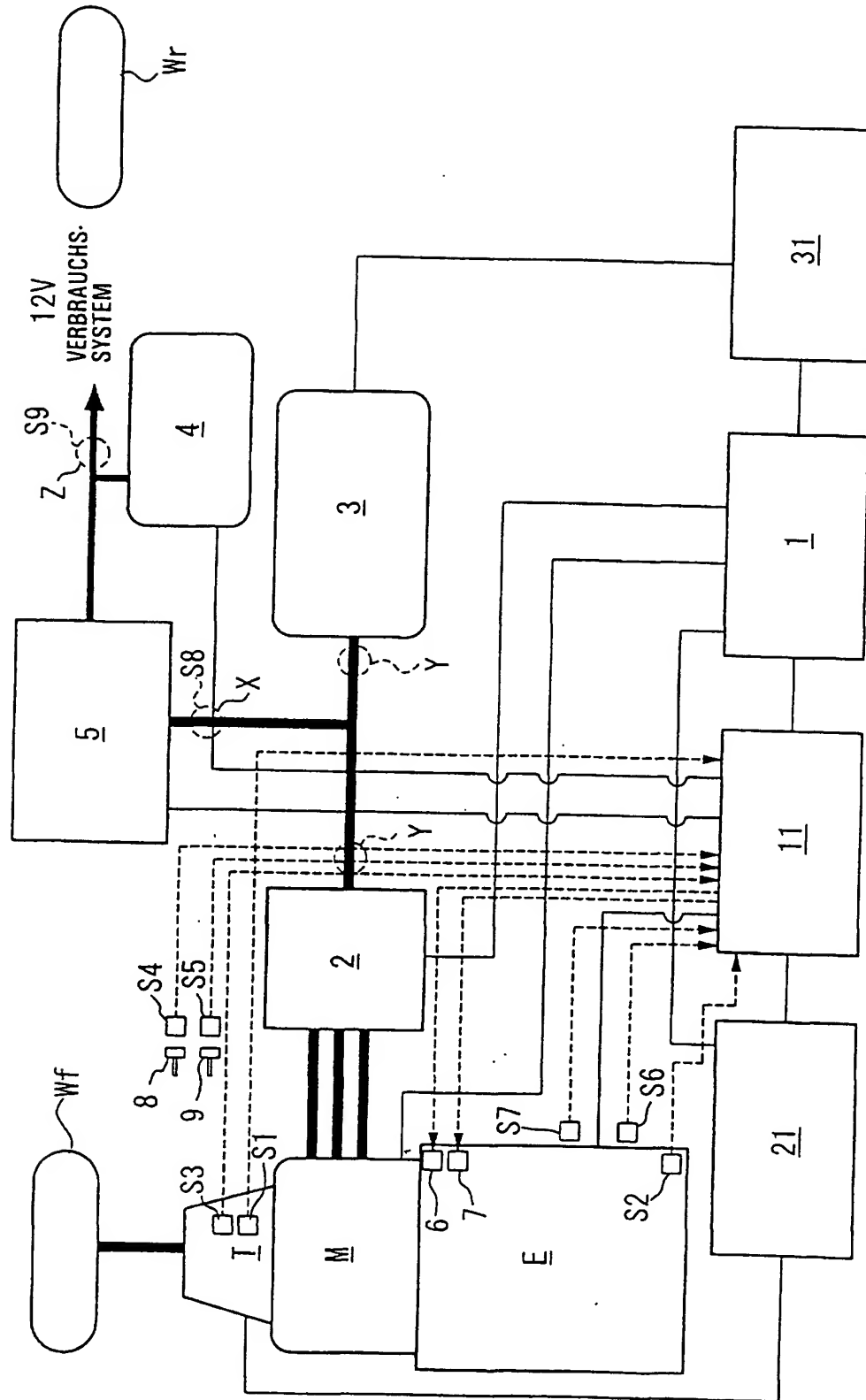


FIG.2

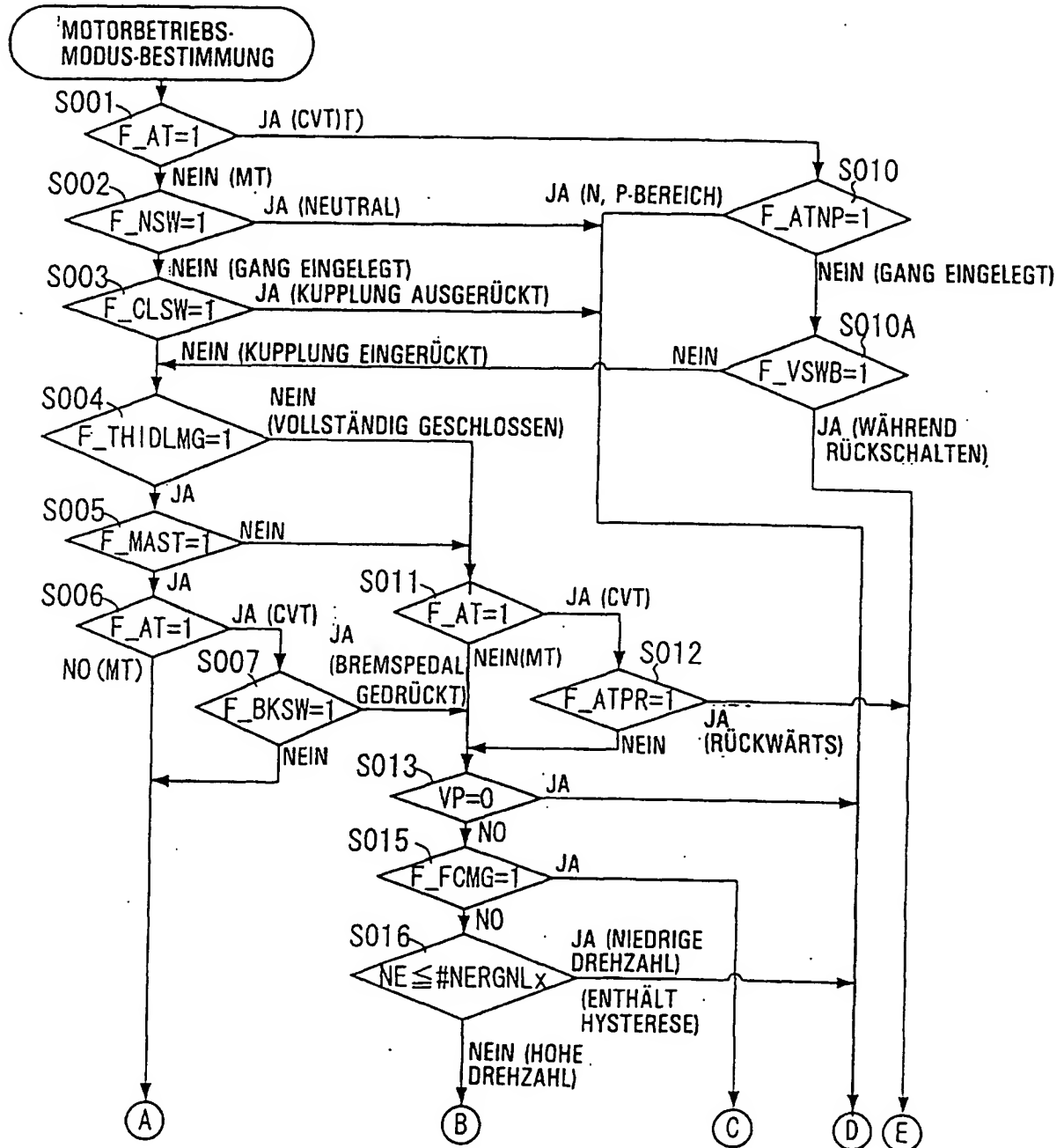


FIG.3

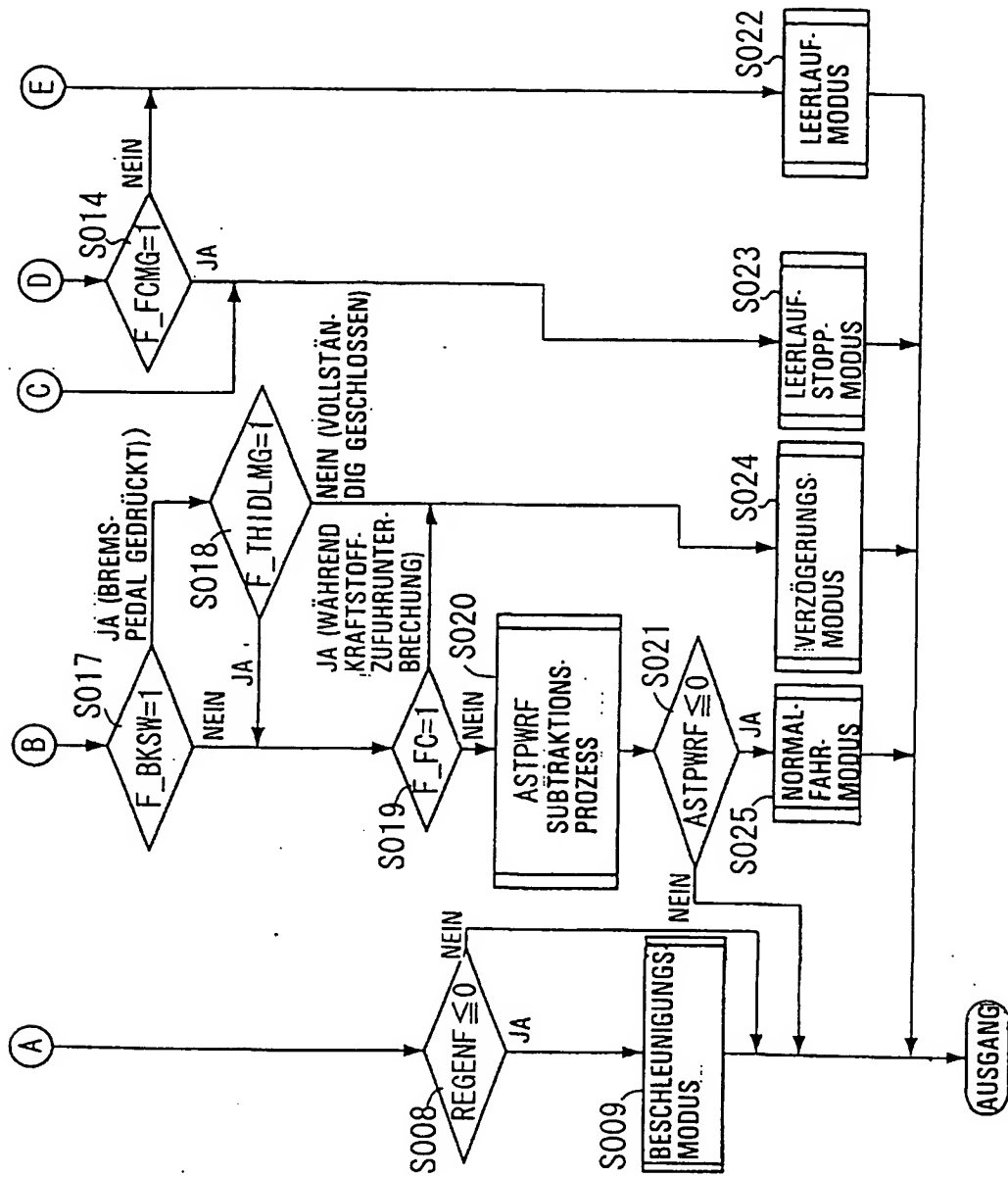


FIG.4

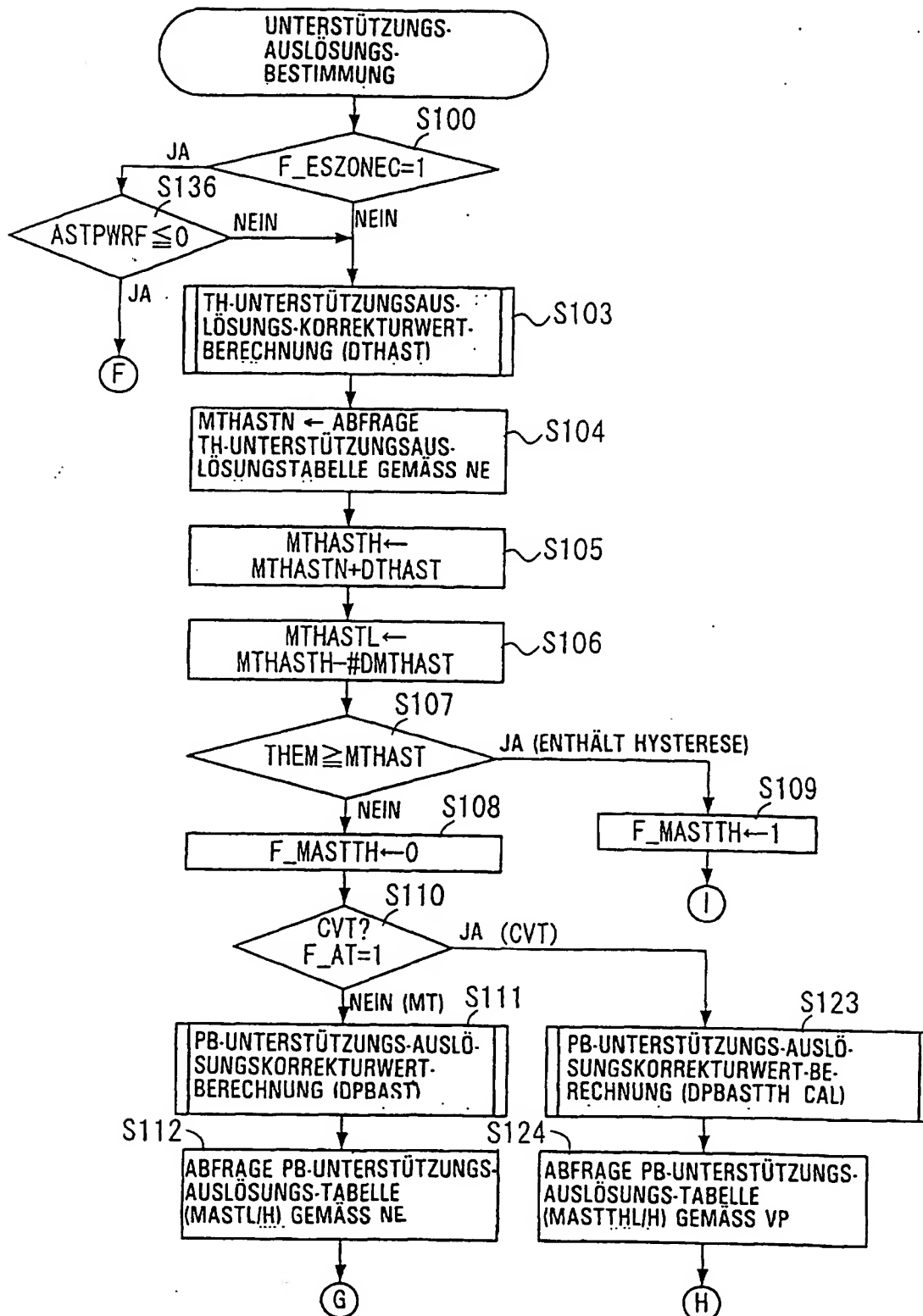


FIG. 5

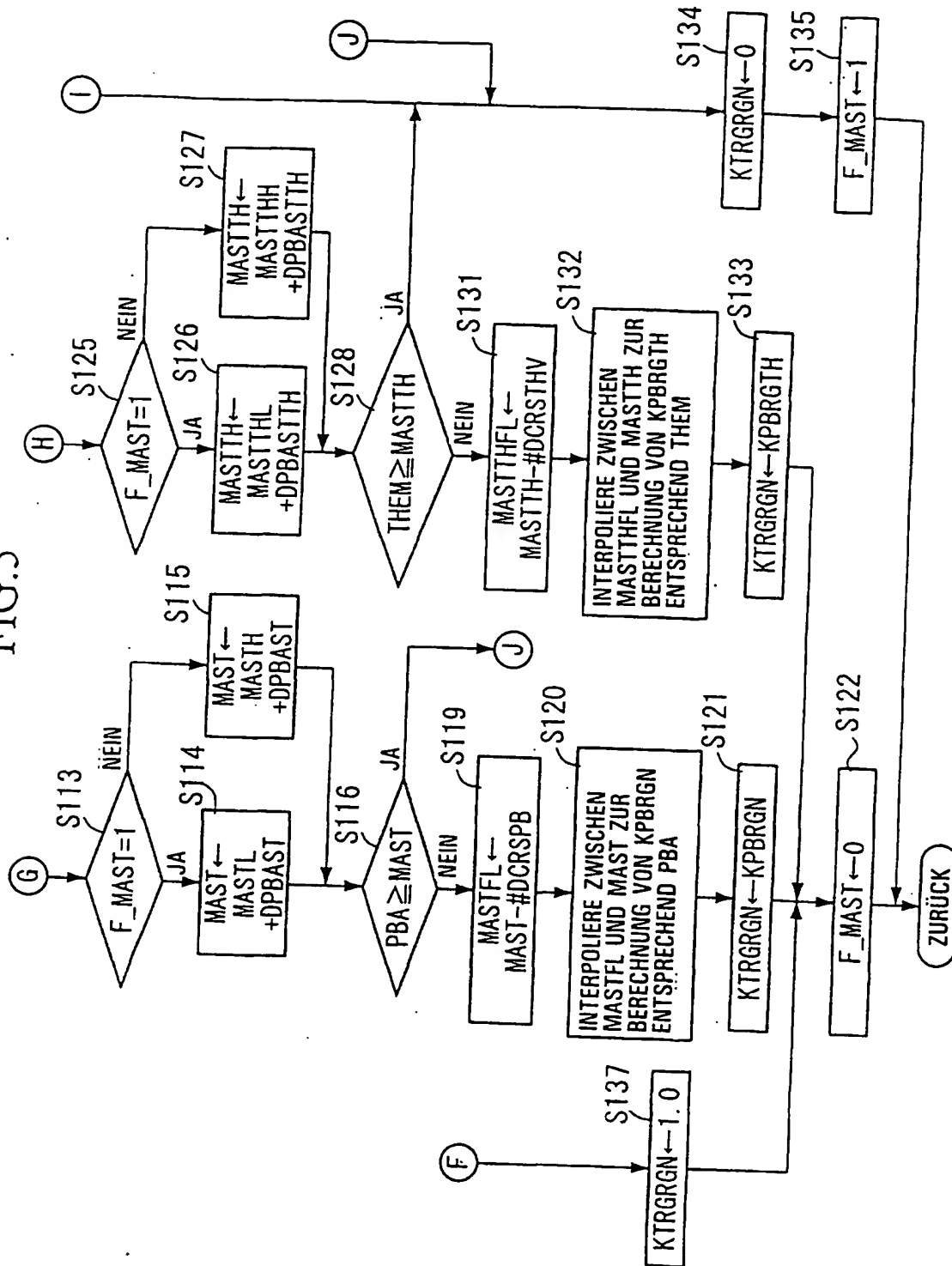


FIG.6

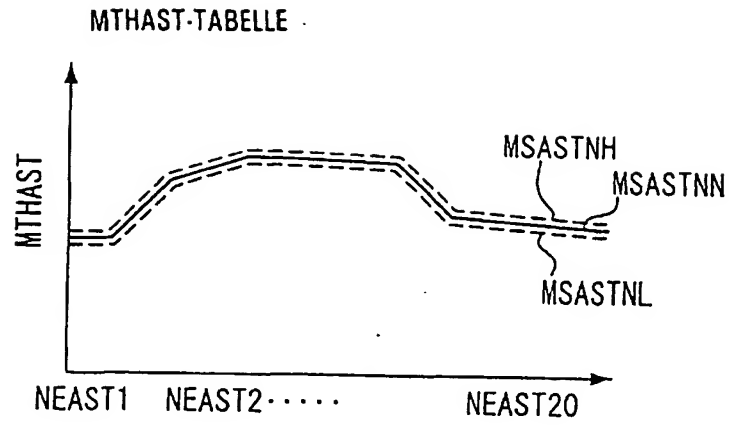


FIG.7

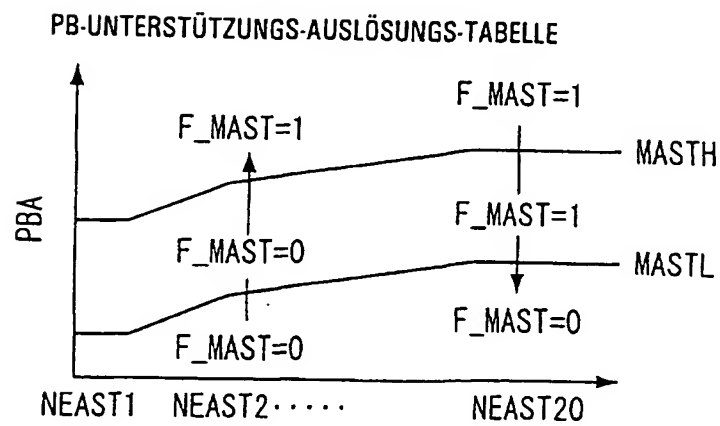


FIG.8

KPBRGN/KPBRGTH BERECHNUNG

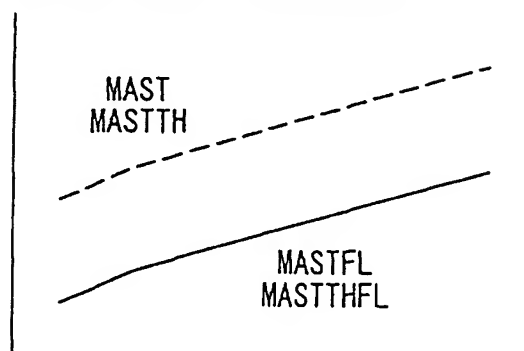


FIG.9

KPBRGN/KPBRGTH TABELLE

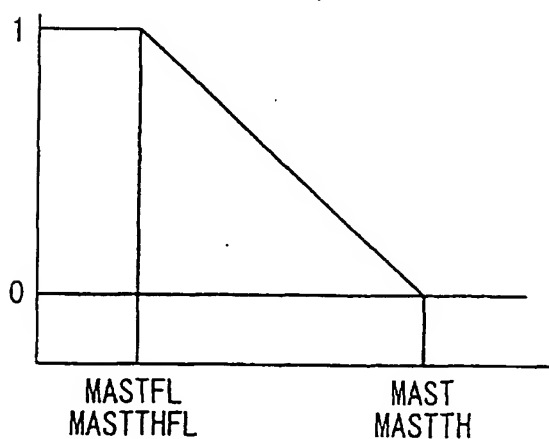


FIG.10

MASTTHL/H TABELLE

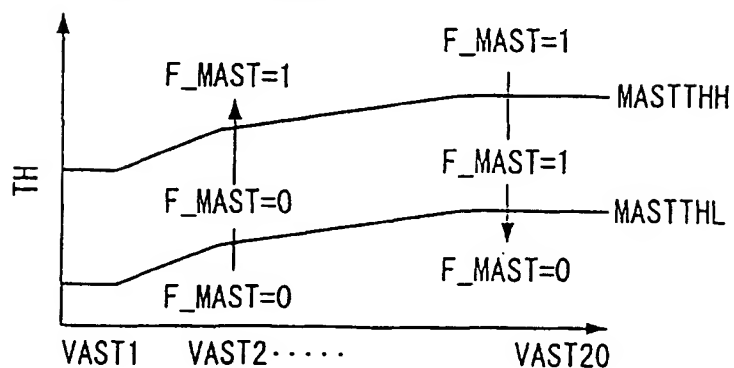


FIG.11

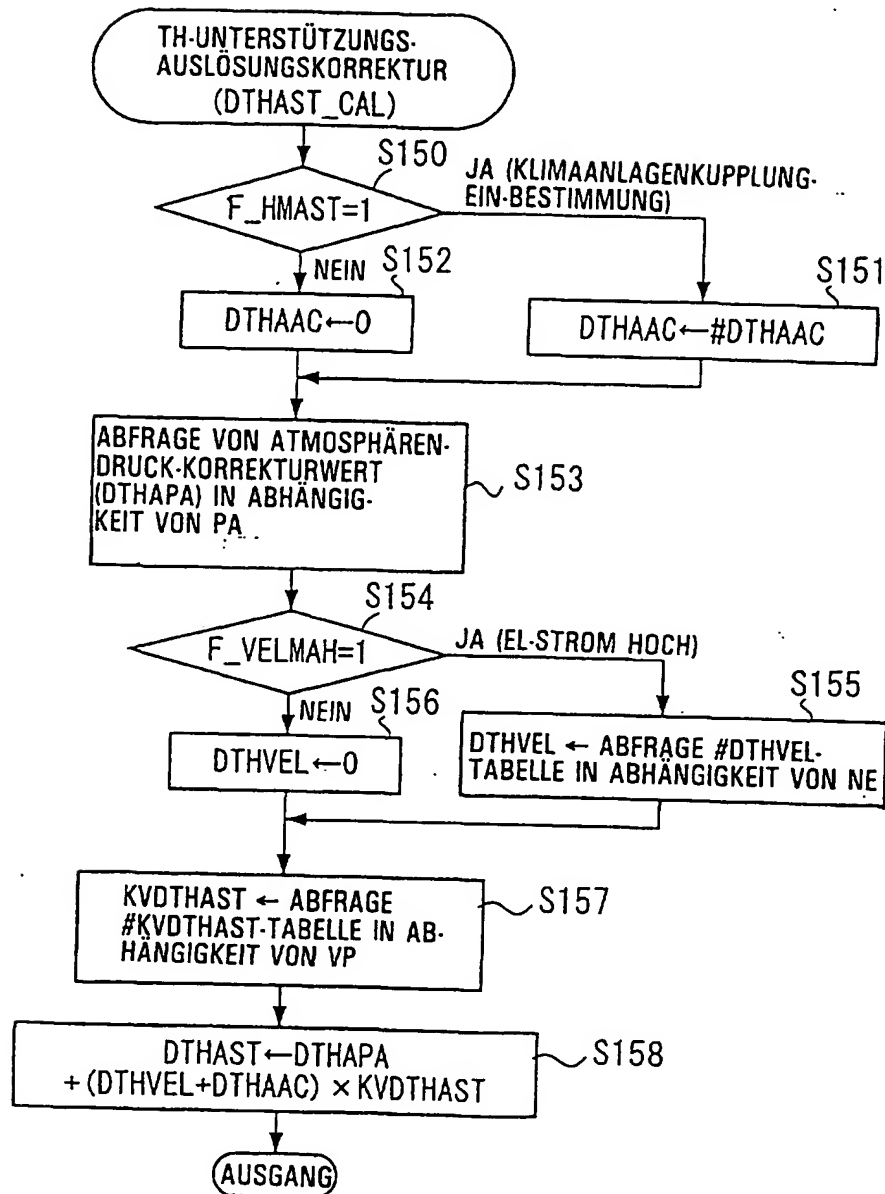


FIG.12

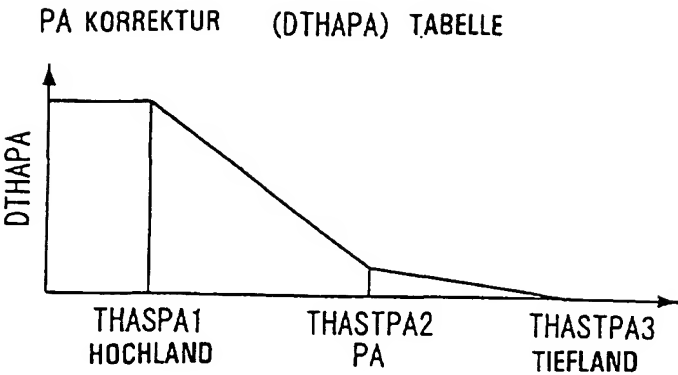


FIG.13

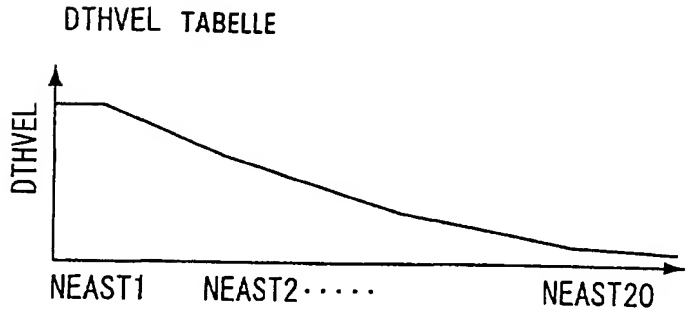


FIG.14

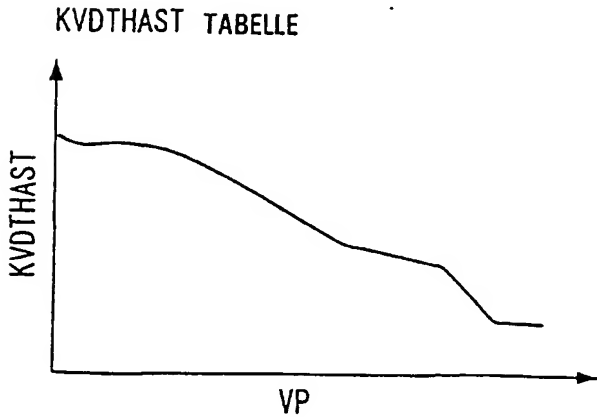


FIG.15

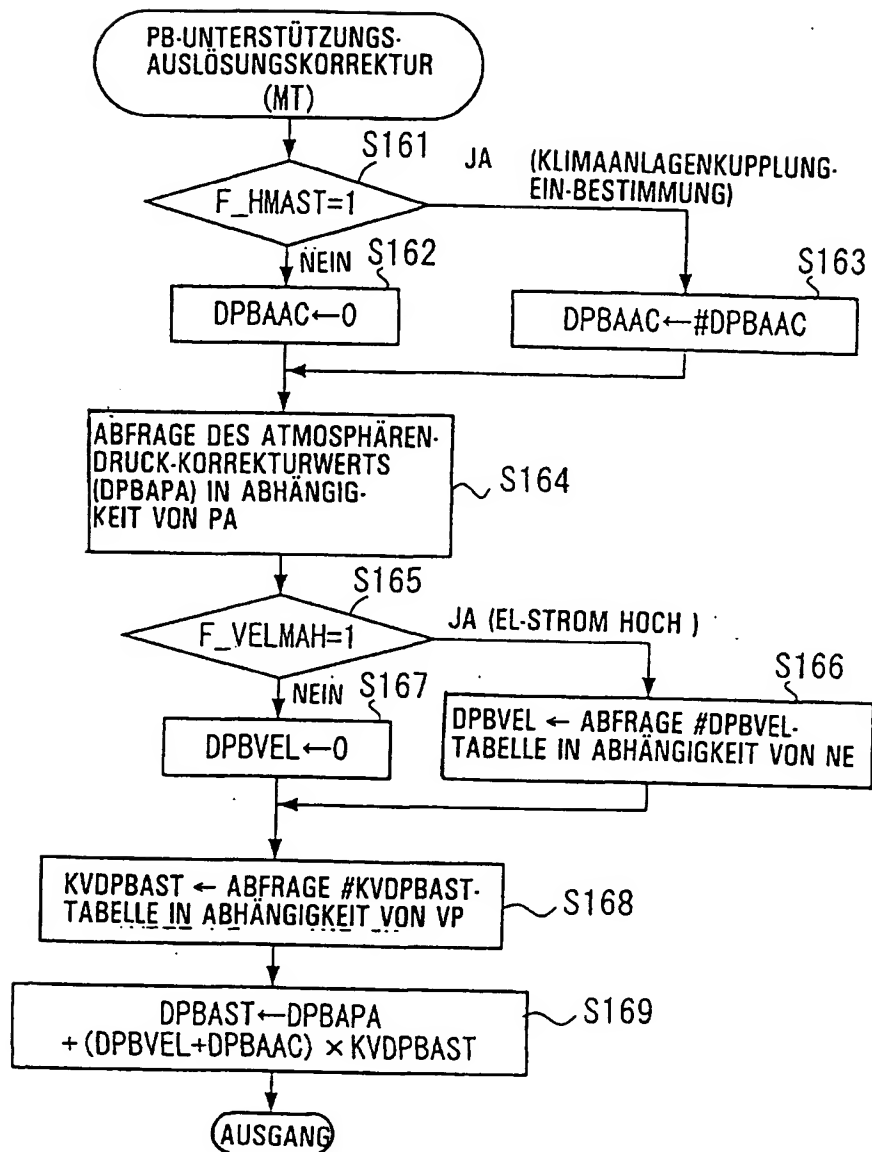


FIG.16

PA-KORREKTUR (DPBAPA)-TABELLE

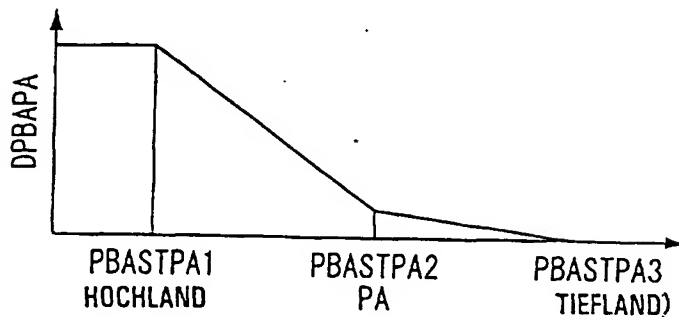


FIG.17

DPBVEL TABELLE

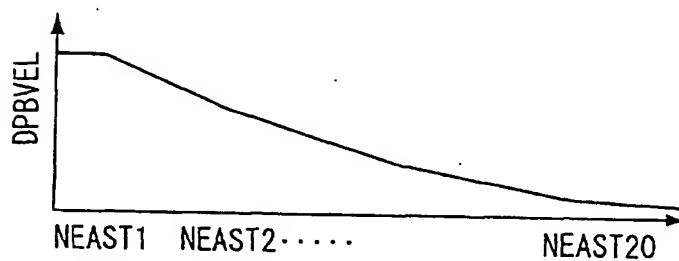


FIG.18

KVDPBAST TABELLE

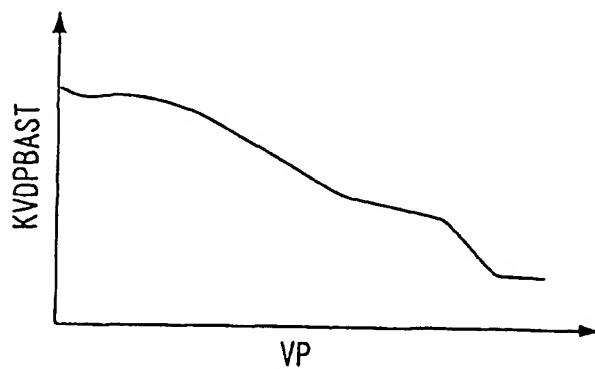


FIG.19

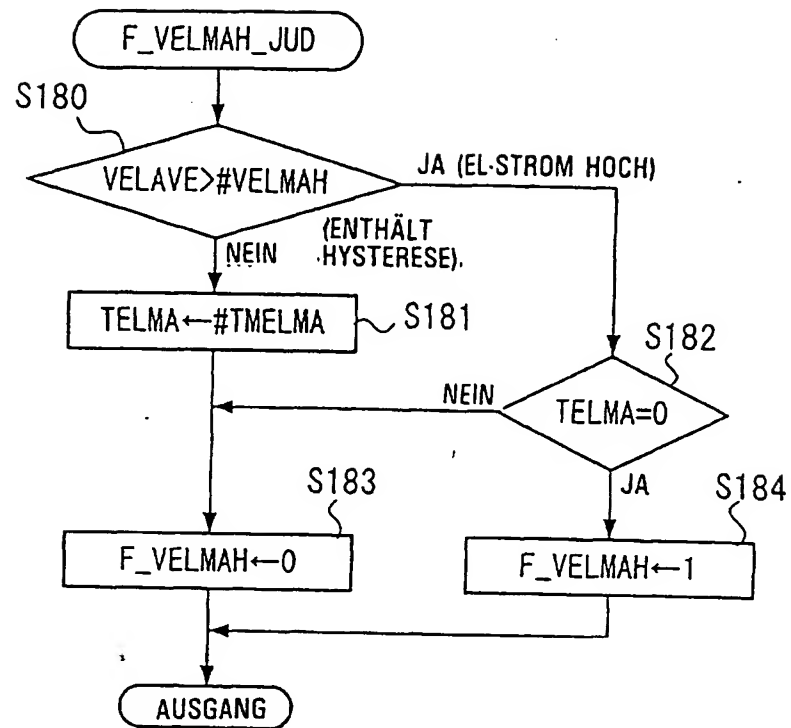


FIG.20

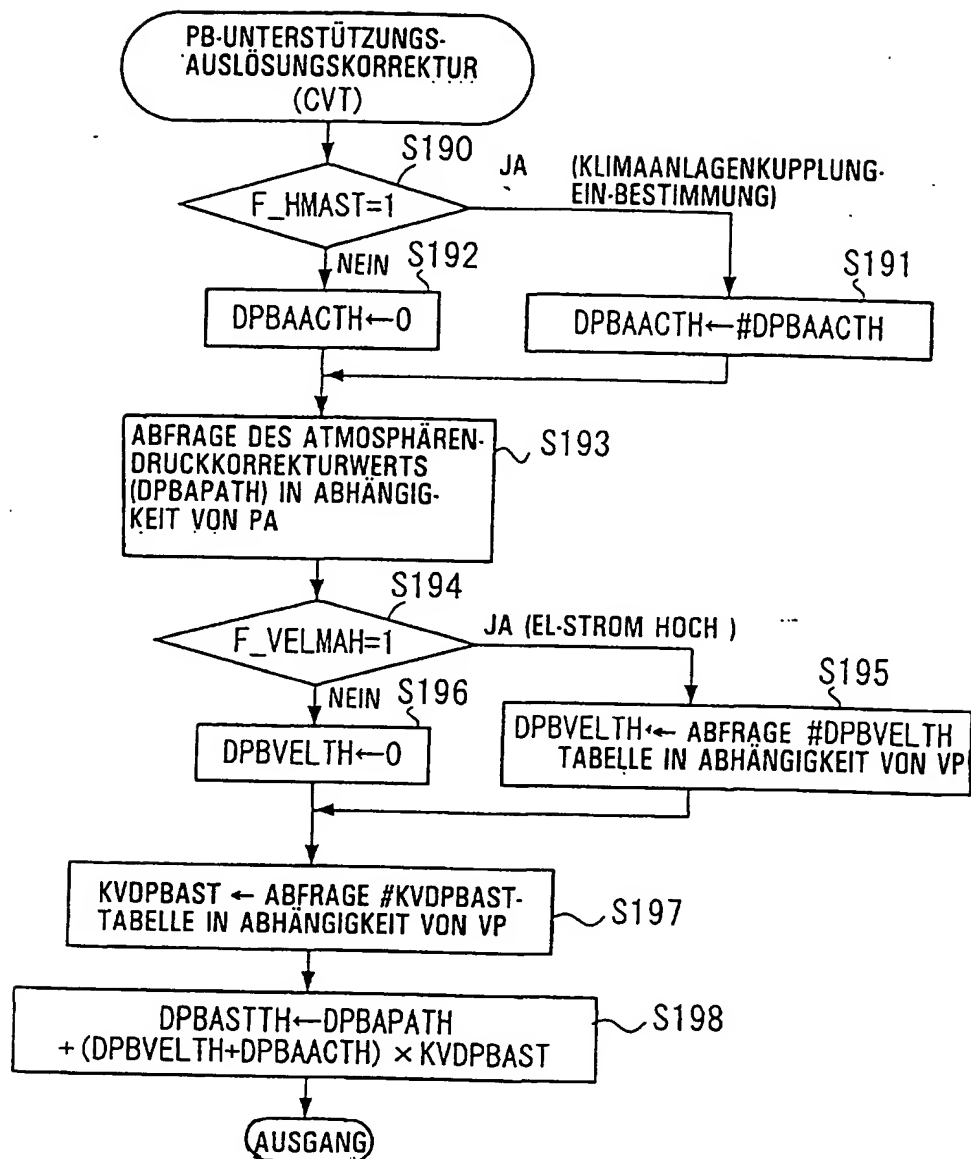


FIG.21

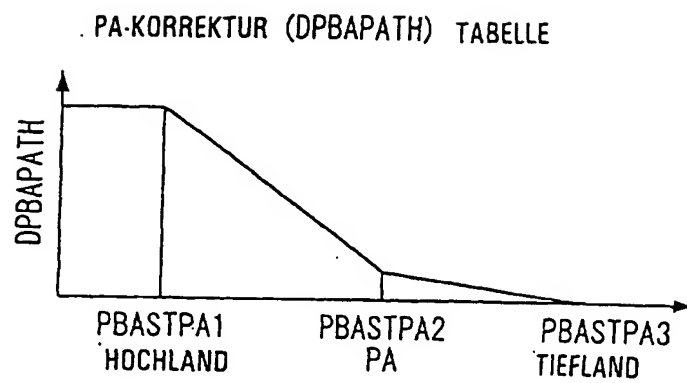


FIG.22

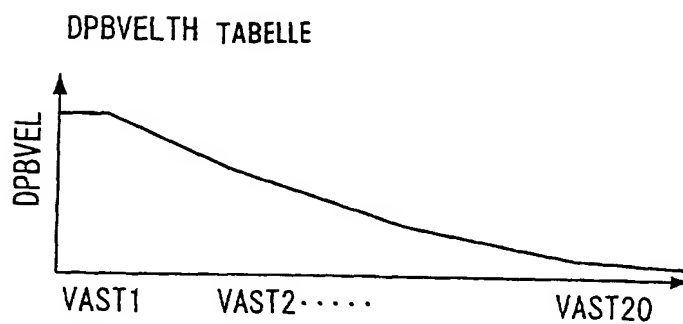


FIG.23

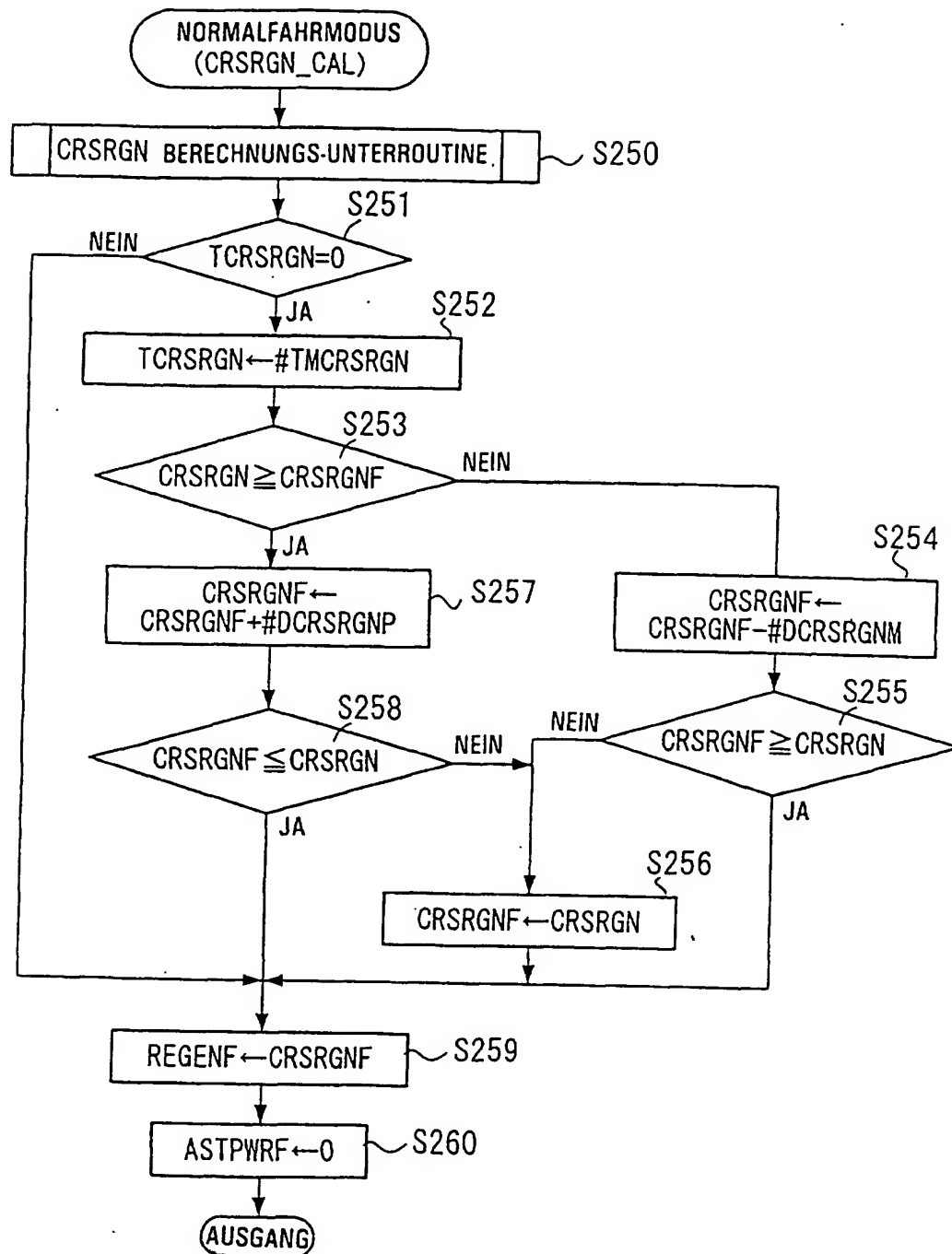


FIG.24

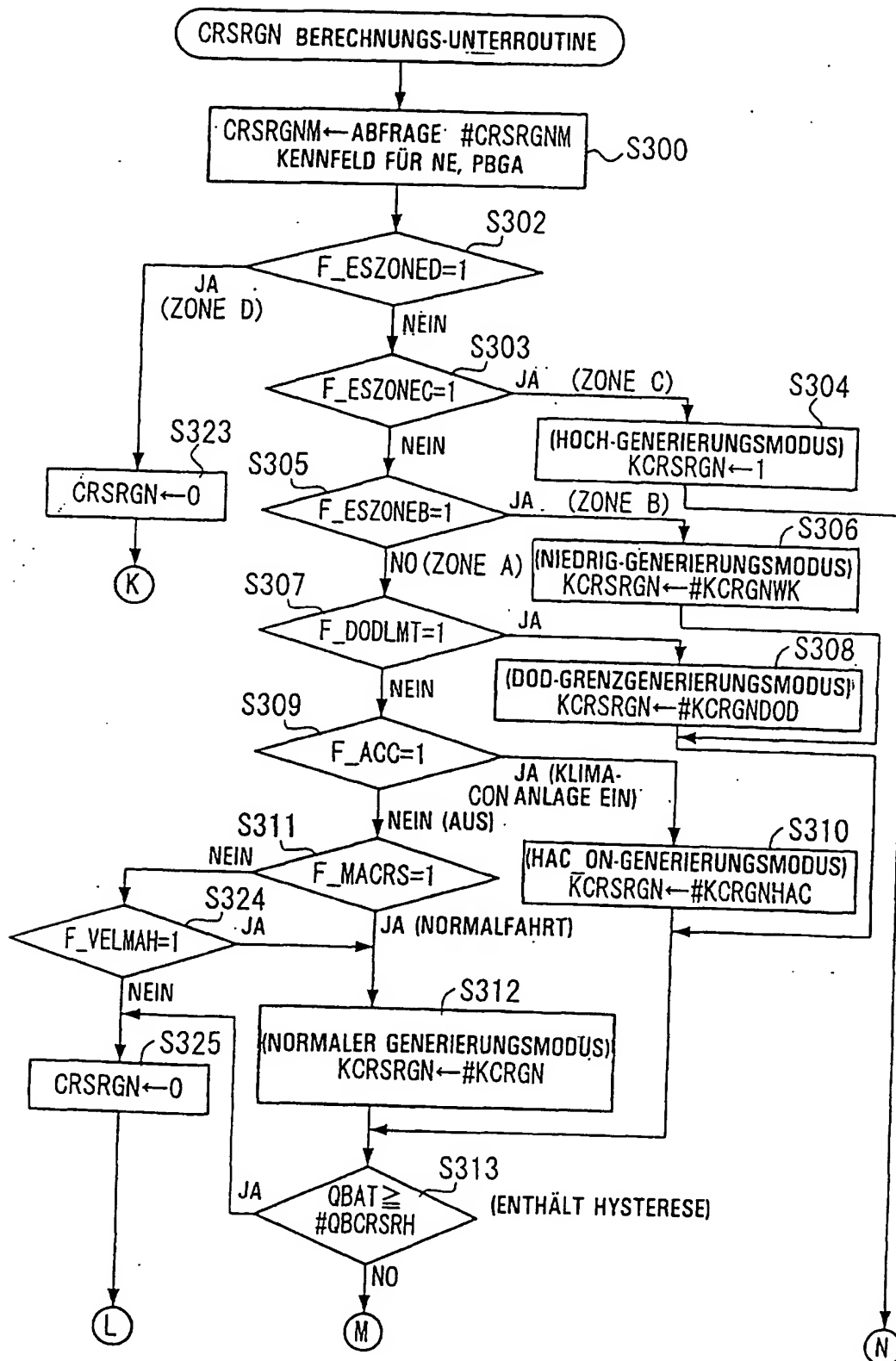


FIG.25

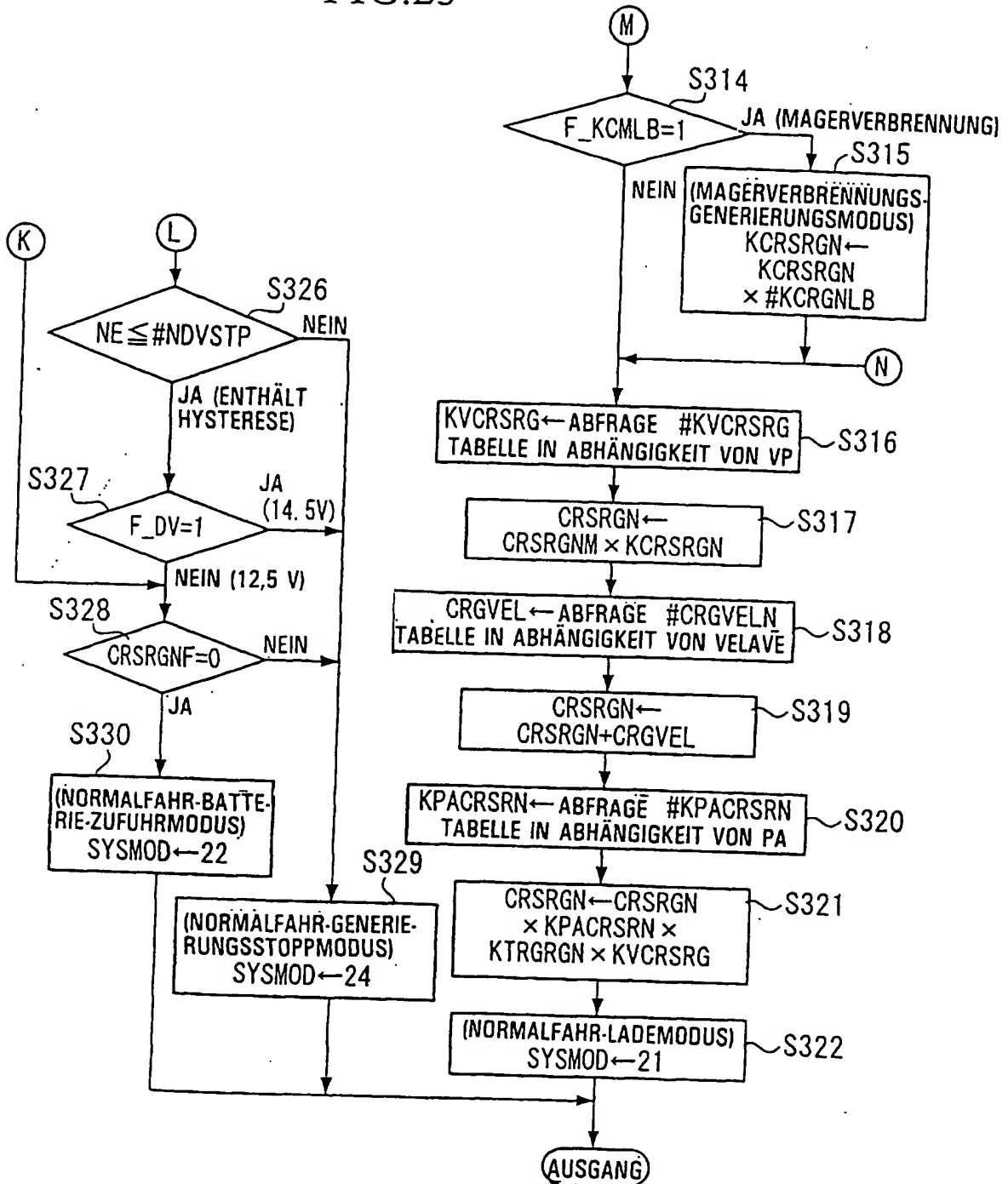


FIG.26

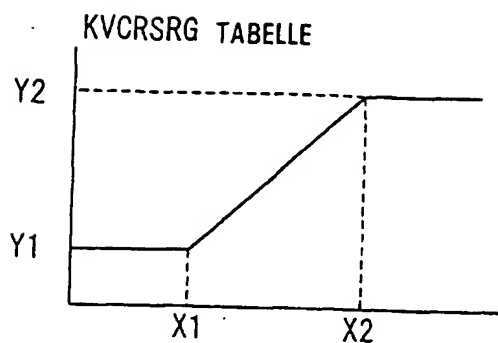


FIG.27

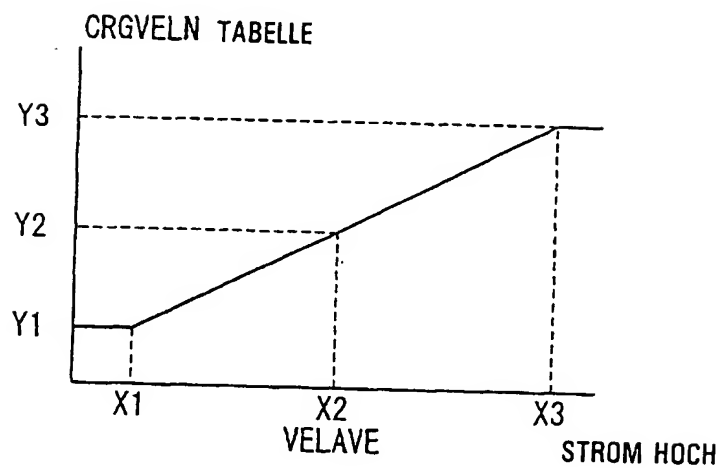


FIG.28

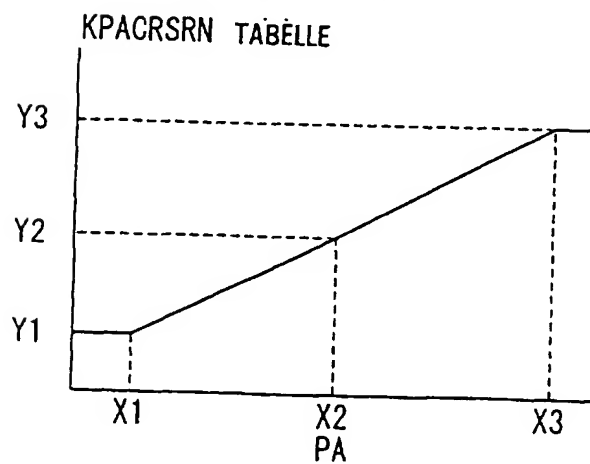


FIG.29

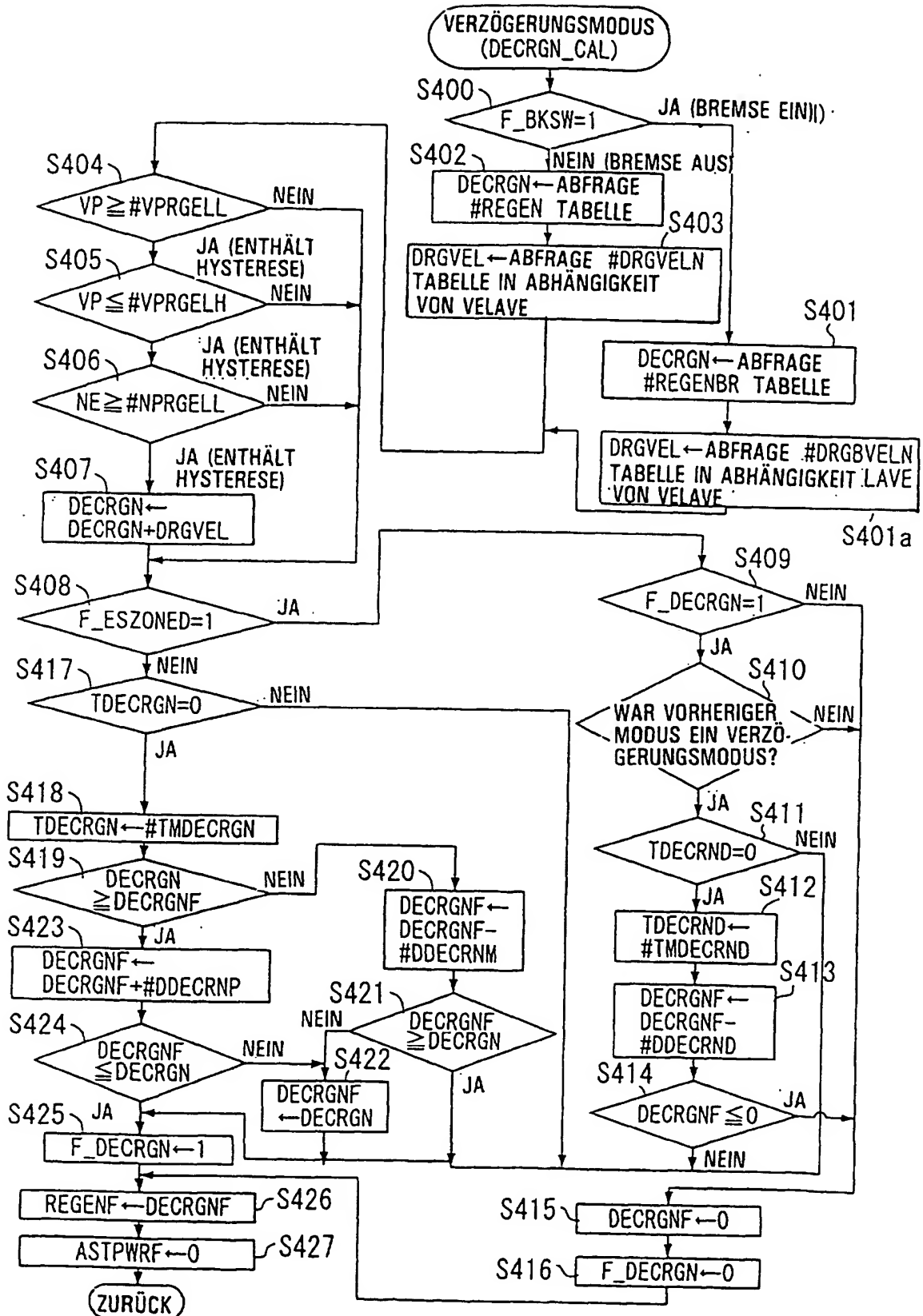


FIG.30

REGEN-TABELLE; BREMSE AUS (MT)

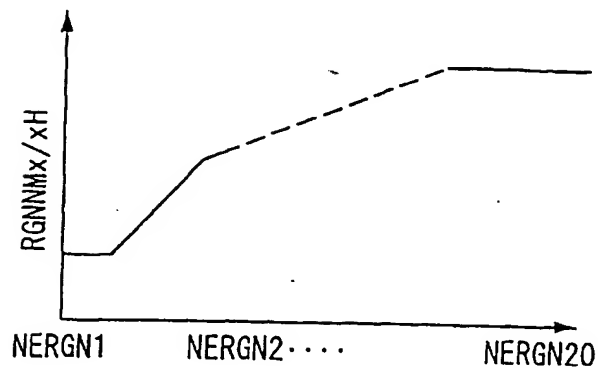


FIG.31

REGEN-TABELLE; BREMSE AUS (CVT)

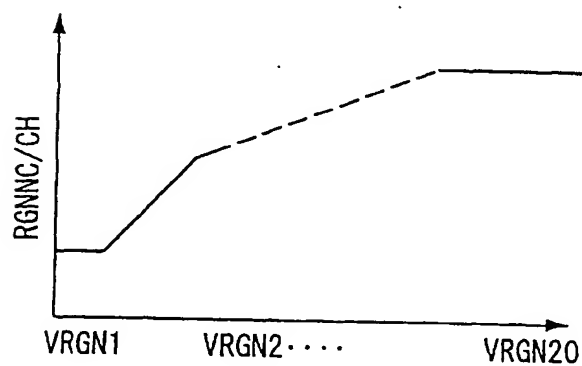


FIG.32

REGEN-TABELLE; BREMSE EIN (MT)

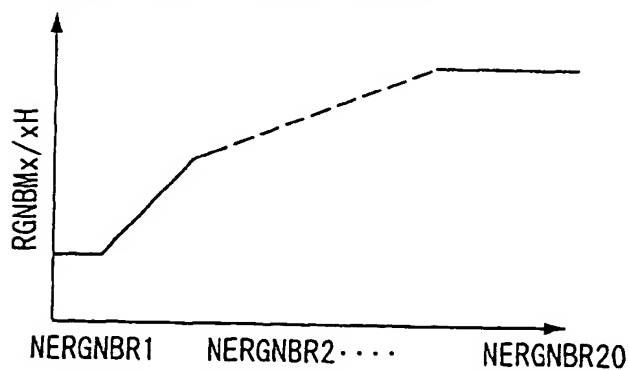


FIG.33

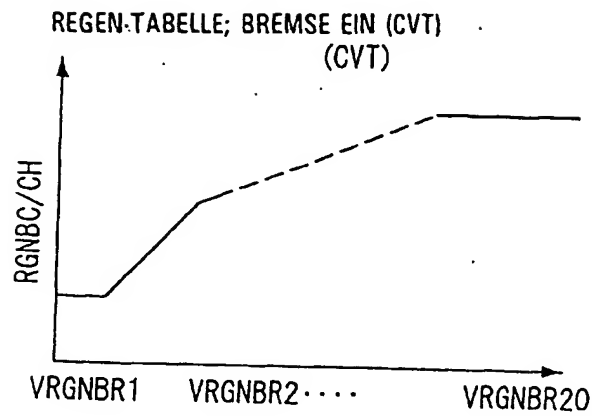


FIG.34

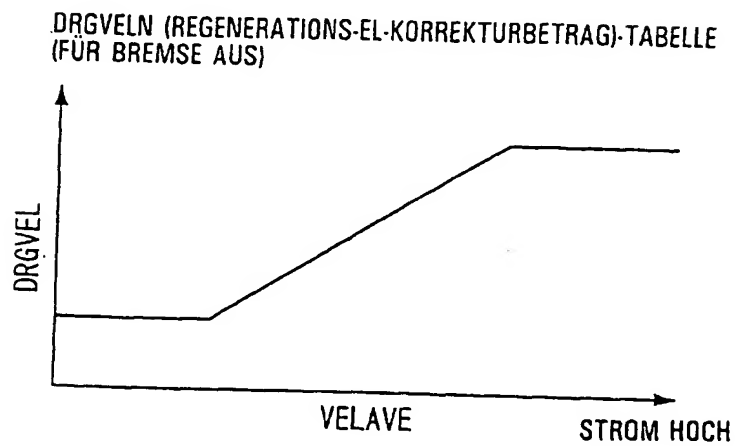


FIG.35

